Doğanın gizli Bahçesi

EDWARD O. WILSON

TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

7. Basım

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 139

Doğanın Gizli Bahçesi / In Search of Nature
Edward O. Wilson

Çeviri: Aslı Biçen
Türkçe metnin bilimsel danışmanı: Doç. Dr. Can Bilgin

© 1996 Edward O. Wilson
© Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 1999

Bu yapıtın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayın Kurulu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 978 - 975 - 403 - 201 - 7

İlk basımı Aralık 2000'de yapılan
Doğanın Gizli Bahçesi
bugüne kadar 20.000 adet basılmıştır.

7. Basım Kasım 2008 (2500 adet)

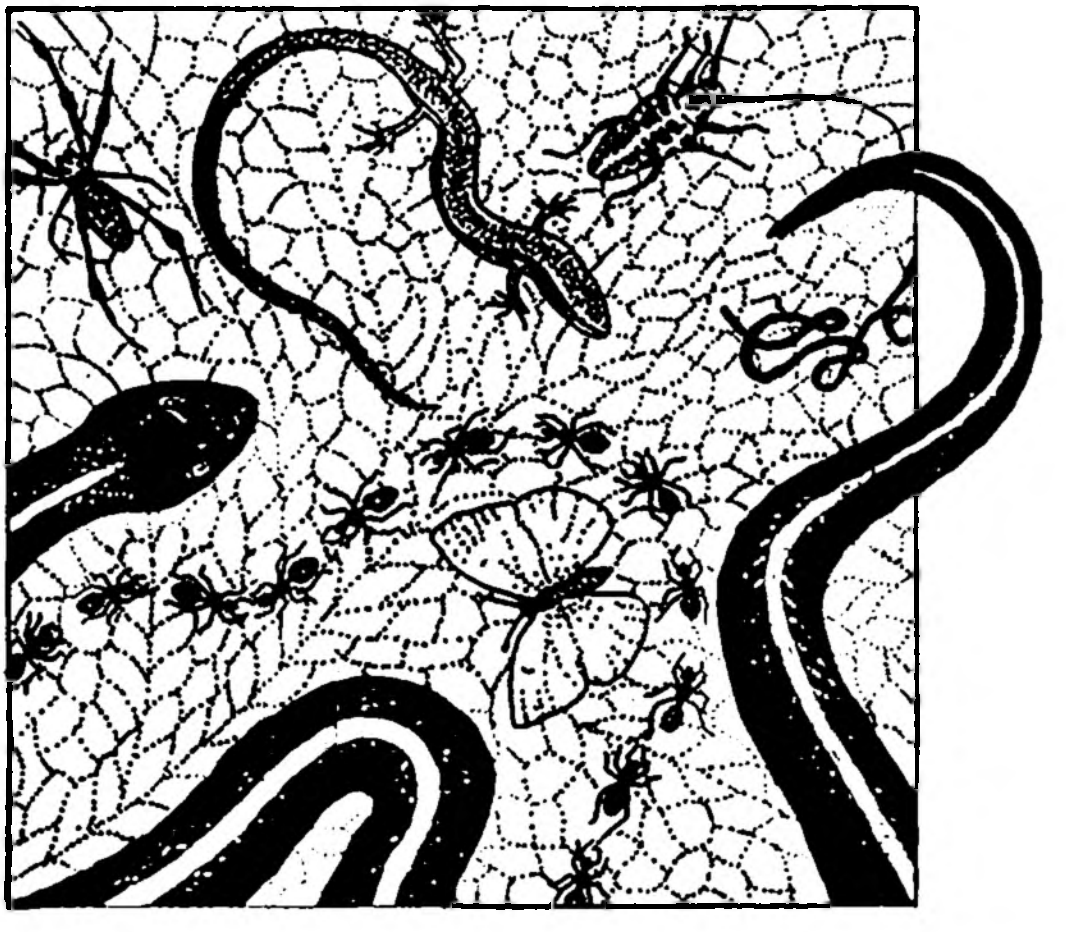
Yayın Yönetmeni: Çiğdem Atakuman
Yayına Hazırlayan: Sevil Kıvan
Grafik Tasarım: Cemal Töngür
Sayfa Düzeni: İnci Yaldız
Basım İzleme: Yılmaz Özben
Mali İşler Sorumlusu: Tuba Akoğlu

TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 467 72 11 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: kitap.tubitak.gov.tr

Öncü Basımevi Ltd. Şti.
Kazım Karabekir Cad. 85/2 İskitler - Ankara
Tel: (312) 384 31 20 Faks: (312) 384 31 19

Doğanın Gizli Bahçesi

Edward O. Wilson



Çeviri
Aslı Biçen

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

İçindekiler

Önsöz 1

Hayvan Doğası, İnsan Doğası

Ejder 3
Köpekbalıklarına Övgü 31
Karıncalar Arasında 45
Karıncalar ve İşbirliği 59

Doğanın Örüntüleri

Özgecilik ve Saldırganlık 69
İnsanlığın Uzaktan Görünüşü 91
Biyolojik Bir Ürün Olarak Kültür 99
Cennet Kuşu: Avcı ve Şair 121

Doğanın Bereketi

Dünyayı Döndüren Küçük Şeyler 131
Sistematiğin Yükselişi 137
Biyofili ve Çevre Etiği 151
İnsanlık İntihara Eğilimli mi? 167

Teşekkür 185
Dizin 187

Önsöz

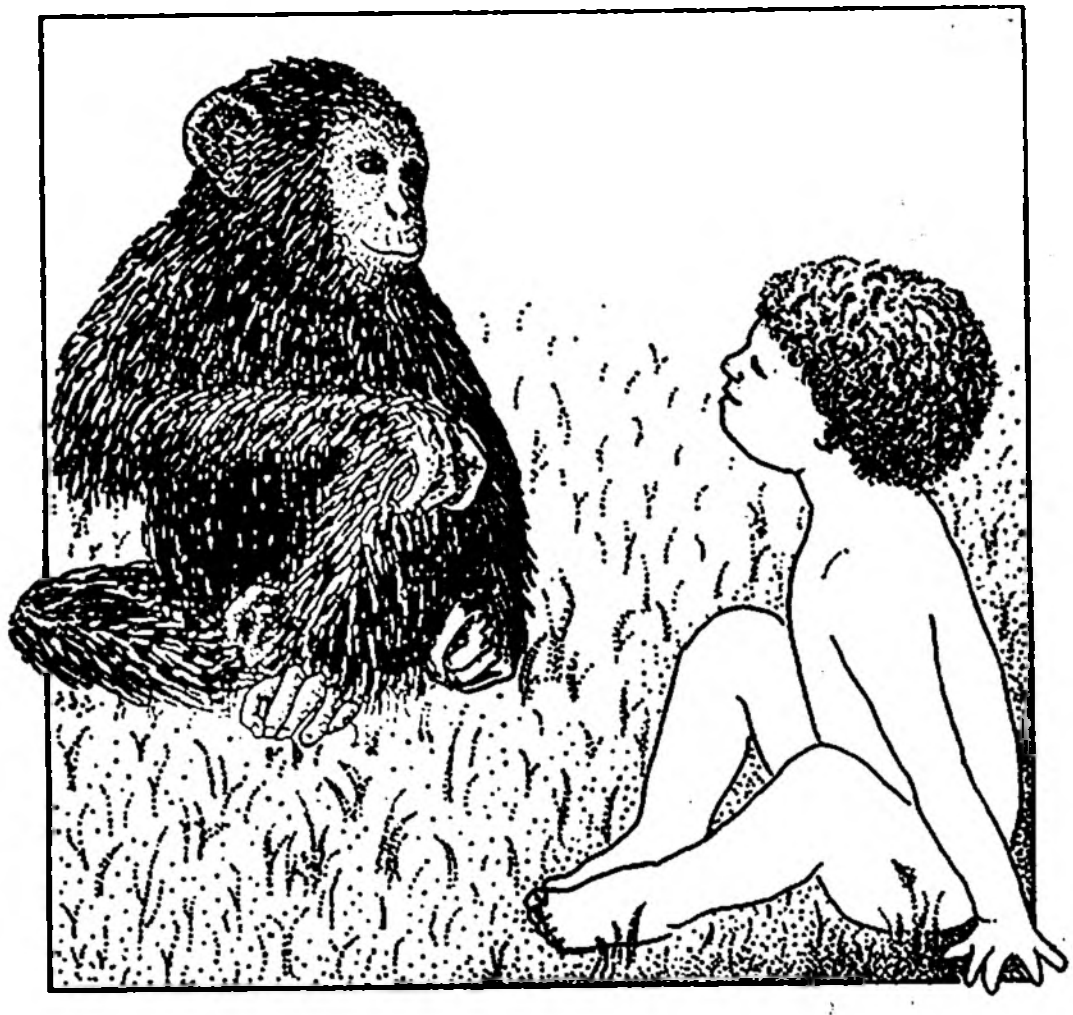
Bu kitapta toplanan, ilk basımları 1975 ve 1993 yılları arasında yapılmış denemeler iki temel ve anlaşılması zor kavramı ele alıyor. Birincisi doğa, sonsuz olduğunu, bizi aştığını, bize ihtiyacı olmadığını düşündüğümüz, yine de türümüzün beşiği olan doğa. İkincisi insan doğası, özümüz, başlangıçta nasıl olduğumuz, bizi kabilelere bölen dile ve geleneklere karşı bizi tek bir tür olarak birleştiren duyusal ve duygusal özellikler bütünü.

Buradaki denemelerin ana teması, vahşi doğayla insan doğasının birbiriyle sıkı ilişkiler içinde olduğudur. Bunlardan birini tam olarak anlayabilmenin tek yolunun, ikisini de evrim ürünleri olarak yakından ve birlikte incelemek olduğunu iddia ediyorum. O zaman doğa tarihi daha fazla anlam kazanıyor, ayrıca türleri yok ederek umursamazca azalttığımız canlı çeşitliliğinin değeri daha fazla artıyor. İnsan davranışı sadece on bin yıllık kayıtlı tarihin değil, derin tarihin, yüzlerce yılda insanlığı yaratan genetik ve kültürel değişiklik toplamının ürünü olarak ortaya çıkıyor. Bence esas bu derinlemesine bakış açısına ihtiyacımız var, sadece türü-

müzü daha iyi anlamak için değil, geleceğini daha iyi güvence altına alabilmek için.

Lexington, Massachusetts

HAYVAN DOĞASI



İNSAN DOĞASI

Ejder

Pozitif bilimlerle insan bilimlerini, biyolojiyle kültürü birbirine dramatik bir biçimde bağlar ejder olgusu. Büyünün simgelerinden üretilmiş olan ve onun mucizelerini taşıyan yılan imgesi, dalgınlık anları ve rüyalar sırasında bilinçli ya da bilinçsiz zihne kolaylıkla girer. Habersizce belirir, aniden kaybolur, ardından bellekte bıraktığı gerçek bir yılan görüntüsü değil, daha güçlü bir varlığa, ejdere dair, korku ve hayret sisiyle çevrili muğlak bir histir.

Bütün bunlar hayatım boyunca sık sık gördüğüm bir rüyanın baskın öğeleri, sebepleri de birazdan açıklığa kavuşacak.

Kendimi ağaçlı ve sulak bir yerde buluyorum, sessiz, her yerde grinin çeşitli tonları hakim. Bu ürpertici ortama girerken bana yabancı bir hissin pençesine düşüyorum. Önümdeki arazi gizemli, bilinmezin kıyısında, hem dingin hem ürkütücü. Orada bulunmaya mecburum ama o rüya halinde sebebini kavrayamıyorum. Birdenbire Ejder beliriyor. Sıradan, bildik bir sürüngen değil; çok daha fazlası, olağanüstü güçleri olan tehditkâr bir varlık. Büyüklüğü ve biçimi değişken, zırhlı, karşı konmaz. Zehirli başı soğuk, gayri insani bir zekâ saçıyor. Ben seyrederken kaslı kıvrımları ağaçların destek kökleri arasından suya dalıyor sonra tekrar karaya çıkıyor. Ejder her nasılsa hem o gölgeli yerin ruhu hem de daha derinlerine giden yolun bekçisi. Onu yakalayabilirsem, kontrol edebilirsem, hatta sadece savuşturabilirsem tanımlanamaz ama büyük bir değişiklik meydana gelecek. Bu dönüşümü sezmek eski, isimsiz duyguları harekete geçiriyor. Aynı zamanda belli belirsiz bir risk de hissediliyor, bir usturanın ya da bir uçurumun taşıdığı türden bir risk. Ejder hem hayat-vaadi taşıyor hem de hayat-tehlikesi, hem ayartıcı hem hain. Bu sefer bana iyice yaklaşıyor, tacizkâr bir hal alıyor, sokmaya hazır. Rüya huzursuzca, açık bir sonuca ulaşmadan bitiyor.

Yılan ve ejder, kanlı canlı sürüngen ve şeytani rüya imgesi, doğayla ilişkimizin karmaşıklığını ve bütün organizmalarda var olan güzelliği ve büyüleyiciliği ortaya çıkarır. İnsan zihninde en ölümcül ve

itici yaratıkların bile büyülü bir yanı vardır. İnsanoğlu içgüdüsel olarak yılandan korkar; daha doğrusu beş yaşını geçtikten sonra böyle bir korkuyu hızla ve kolayca öğrenmeye içgüdüsel bir eğilimi vardır. Bu tuhaf zihinsel eğilimden ürettiği imgeler hem güçlü hem karışıktır, dehşet içinde kaçmaktan, iktidarı ve erkek cinselliğini yaşamaya kadar değişir. Bunun sonucunda ejder bütün dünya kültürlerinin önemli bir parçası olmuştur.

Burada dikkate alınması gereken hayli karmaşık bir ilke var, psikanalitik akıl yürütmenin cinsel simgelere dair bildik kaygılarının çok ötesine uzanan bir ilke bu. Yaşamın her türlüsü, cansız maddenin akla gelebilecek neredeyse her çeşidinden çok daha ilginçtir. Cansız madde canlı dokunun metabolizmasına katılabildiği, kazara ona benzediği ya da gerekli hayatiyeti taşıyan, faydalı bir ürüne dönüştürüldüğü ölçüde değerlidir. Aklı başında hiç kimse ağaç dururken ondan düşmüş kuru yapraklara bakmaz.

Bizi canlı şeylere bağlayan tam olarak nedir? Biyologlar yaşamın, küçük kimyasal parçalardan oluşan dev moleküllerin kendilerini kopyalaması olduğunu söyleyeceklerdir. Bunun sonucunda ortaya çıkan, bir karmaşık organik yapılar topluluğu, büyük miktarda moleküler bilgi aktarımı, beslenme, büyüme, dışarıdan belli bir amaca yönelikmiş gibi görünen hareket ve birbirleriyle yakın benzerliği olan organizmaların çoğalmasıdır. Biyoloğun için-

deki şair ise şunu ekleyecektir, yaşam son derece imkânsız bir durumdur, değişen dengelere, başka sistemlere açıktır, bu yüzden de kısa ömürlüdür - ve ne pahasına olursa olsun korumaya değer.

Bazı organizmaların, zihinsel gelişim üzerindeki özel etkileri sayesinde sunabilecekleri daha fazla şeyleri vardır. 1984'te, *Biophilia* başlıklı bir kitapta, başka yaşam biçimleriyle yakın ilişki kurma dürtüsünün belli ölçüde içgüdüsel olduğunu ileri sürmüştüm. Bu önermenin kanıtları formel bilimsel anlamda güçlü değil. Konu, doğruluğuna ya da yanlışlığına kanaat getirmeye yetecek ölçüde, hipotez, tümdengelim ve deneyden oluşan bilimsel yaklaşımla incelenmedi. Yine de biyofili eğilimi günlük hayatta o kadar açık ve öyle yaygın görülür ki ciddi olarak ilgilenilmeyi hak eder. Bireylerin öngörülebilir fantezileri ve tepkileri içinde çocukluğun başlarından itibaren kendini gösterir. Çoğu toplumda hatta bütün toplumlarda tekrarlanan kültür örüntülerine dökülür, bu tutarlılığa antropoloji literatüründe sık sık dikkat çekilmiştir. Bu süreçler beyindeki programların bir parçası gibi görünmektedir. Bazı bitki ve hayvan türleri hakkında belli şeyleri hızlı ve kesin öğrenmemiz bunu gösterir. Zihnin boş karatahtasına kazınmış salt tarihi olayların bir sonucu olarak görülüp geçiştirilemeyecek kadar tutarlıdırlar.

Biyofilik eğilimlerin belki de en tuhafı ejdere duyulan korkuyla karışık saygıdır. Temel imgelere

kaynaklık eden rüyalara, zihinsel hayatları incelenmiş bütün toplumlarda rastlandığı bilinmektedir. Verili herhangi bir zamanda insanların en az yüzde beşi bu tür rüyalar gördüklerini hatırlamaktadır. Herkes uyandıktan sonra aklında kalanları birkaç ay boyunca kaydetse bu rakam muhtemelen artacaktır. New Yorkluların tarif ettikleri imgeler, Avusturalya Yerlilerinin ve Zulular'ın tarif ettikleri kadar ayrıntılı ve heyecan vericidir. Bütün kültürler ejderleri mistik bir dönüşüme uğratmaya eğilimlidir. Hopiler su ejderi Palulukon'u, iyicil ama ürkütücü bir ilahi varlık addederler. Kwakiutllar *sisiutl*'dan, hem insan hem sürüngen yüzleri olan üç kafalı ejderden korkarlar, onu rüyada görmek deliliğe ya da ölüme yorulur. Perulu Sharanahualar, sürüngen ruhlarını, halüsinasyon gördüren maddeler alarak ve yüzlerine kesilmiş yılan dilleri değdirerek çağırır. Ödülleri gözlerinin önünde beliren rengârenk boalar, zehirli yılanlar, timsah ve anakonda kaynayan göllerdir. Bütün dünyada ejderler ve yılana benzeyen yaratıklar hayvanlı rüyaların temel öğelerindendir. Gücün ve cinselliğin canlı simgesi, totem, efsane kahramanı ve tanrı olarak görülürler.

Bu kültürel tezahürler ilk başta birbiriyle ilgisiz ve gizemli görünebilir, ama sıradan insanın yaşantısında ortaya çıkan yılansı arketipin ardında basit bir gerçeklik vardır. Zihin yılan karşısında duygusal bir tepki verecek şekilde kurgulanmıştır, yılanlardan

sadece korkacak şekilde değil, heyecan duyacak, ayrıntılarına dalacak, etraflarında hikâyeler kuracak şekilde. Bu bariz eğilim çocukluğumda yaşadığım olağandışı bir deneyimde, kocaman ve unutması imkânsız bir yılanla, gerçekten var olan bir yaratıkla karşılaşmamda önemli bir rol oynamıştı.

Florida yarımadasının kuzeyinde, Alabama eyaletine komşu bölgede büyüdüm. O bölgedeki pek çok oğlan çocuğu gibi dağda bayırda rahatça dolaşmama izin veriliyordu, avlanmayı, balık tutmayı çok sever, hayatın diğer alanlarından ayrı görmezdim. Ama doğa tarihine de düşkündüm ve çok küçük yaşlarda biyolog olmaya karar vermiştim. Hakiki bir Ejder bulmak gibi gizli bir emelim vardı, bu yılan öyle büyük ya da öyle farklı olmalıydı ki sadece gerçeğin değil, hayalgücünün bile sınırlarını zorlamalıydı.

Bazı koşullar bu ergenlik hayalini teşvik etti. Bir kere, beni el üstünde tutan bir ana babanın tek çocuğuydum. Pek alışılmış olmasalar da kendi ilgi alanlarımı ve hobilerimi geliştirmeye teşvik ediliyordum; başka bir deyişle şımartılıyordum. İkincisi, fiziksel çevre çocukları bir doğa hayranlığına itiyordu. Dört nesil önce ülkenin o bölümü bazı bakımlardan Amazon kadar heybetli bir ormanla kaplıydı. Sık lahana palmiyesi çalıları dolambaçlı dere yataklarına iniyor, selvi gövdelerine karışıyordu. Carolina muhabbet kuşları ve fildişi gagalı ağaçkakanlar güneş ışığında bir görünüp bir kay-

boluyor, vahşi hindilerle göçmen güvercinler hâlâ avdan sayılıyordu. Sağanak yağmurlardan sonra ılık bahar gecelerinde on on beş çeşit kurbağa vıraklıyor, karma korolar halinde aşk şarkılarını söylüyorlardı. Körfez Sahili faunası milyonlarca yıl içinde tropik bölgeden kuzeye yayılmış ve ılıman iklim koşullarına uyum sağlamış türlerden oluşuyordu. Dizi dizi minyatür karınca orduları, Güney Amerika yağmacılarının benzerleri, geceleyin genellikle gözlerden uzak orman tabanında ilerliyordu. Çay tabağı büyüklüğünde *Nephila* örümcekleri ormanın açıklık alanlarında garaj kapısı büyüklüğünde ağlar örüyordu.

Pis kokulu su birikintilerinden ve budak yerlerindeki havuzcuklardan ilk göçmenleri hasta eden bulut bulut sivrisinekler yükseliyordu. Konfederasyon'a vebayı, sıtmayı, sarı hummayı onlar taşıdılar. Bu hastalıklar zaman zaman salgın halini alıp sahil boyundaki düzlüklerde nüfusun azalmasına neden oldu. Bu doğal nüfus ayarlaması Tampa'yla Pensacola arasındaki şeritte yirminci yüzyıla kadar çok seyrek bir yerleşimin olmasının ve hastalıklar silindikten uzun süre sonra, bugün bile o bölgenin hâlâ doğal "öteki Florida" olmasının sebeplerinden biridir.

Bol bol yılan vardı. Körfez Sahili'ndeki yılanlar dünyanın hemen her yerinden daha çeşitlidir ve nüfusları daha yoğundur, sık sık da görülürler. Çizgili kordela yılanları gorgonvari yığınlar halin-

de, göletlerin ve nehirlerin kıyısındaki ağaç dallarından aşağı sarkar. Zehirli mercan yılanları kurumuş yaprakların arasında kayar, gövdelerinde uyarıcı kırmızı, sarı, siyah çizgiler vardır. Benzerleri olan kızıl kralyılanlarıyla karıştırılırlar ama onlarda renklerin dizilişi kırmızı, siyah ve sarı şeklindedir. Ormanda yaşayanların söyledikleri basit bir kural vardır: "Kırmızı sarının yanındaysa öldün gitti, kırmızı siyahın yanındaysa dostların en güzeli." Domuzburunlar zararsız, kalın gövdeli miskin hayvanlardır, burunları yukarı dönüktür, zehirli Afrika Gabon engereklerine olan benzerlikleri ve kurbağaları diri diri yutmaları başlıca özellikleridir. Pigme çıngıraklıyılanının boyu altmış santim kadardır, elmassırtın boyu ise iki metreyi geçer. Suyılanları büyüklükleri, renkleri ve desenleriyle birbirlerinden ayrılır. *Natrix*, *Seminatrix*, *Agkistrodon*, *Liodytes* ve *Farancia*'nın on türünü kapsarlar.

Tabii bu bolluk ve çeşitliliğin sınırları vardır. Yılanlar kurbağa, fare, balık ve o büyüklükteki başka hayvanlarla beslendiklerinden mecburen avlarından daha az sayıdadırlar. İnsan her yürüyüşe çıktığında birbiri ardına bir sürü yılan göremez. Bir saatlik dikkatli bir araştırma bile genellikle hiç yılan görmeden sonuçlanır. Ama kişisel deneyimlerimden hareketle şunu iddia edebilirim ki, rasgele bir gün seçildiğinde Florida'da bir yılana rastlama olasılığı Brezilya ya da Yeni Gine'dekine nazaran on kat daha fazladır.

Yılanların bolluğu garip ama yerindedir. Körfez vahşi hayatının yerini büyük ölçüde asfalta ve çiftlik arazilerine terk etmiş olmasına, her yerde televizyonların ve jetlerin seslerinin duyulmasına rağmen eski kırsal kültürün bir kalıntısıdır yılanlar, halk hâlâ vahşi ve bilinmez olanla mücadele ediyormuş gibi. "Ormanı azalt, araziyi yerleşime aç" şeklindeki yaygın düşünce, sömürgeci ahlakı ve denenmiş incil hikmeti (Lübnan'daki sedir korularını çöle dönüştüren hikmet) devam etmektedir. Yılanların şöhreti bu saygın inanca simgesel bir destek verir.

Kırsal kesimin içlerindeki bir buçuk yüzyıllık yerleşim süresince edinilen, yılanlarla ilgili deneyimler ejder folklorunun nakışları haline gelmiştir. Çıngıraklıyılanın başını kessen de günbatımına kadar yaşar, dendiği duyulur hâlâ. Yılan sokarsa zehirin etkisini yok etmek için yarayı bıçakla genişletip gazyağıyla yıka (bu tedaviyle zehirlenmekten kurtulan varsa bile ben rastlamadım). İsa'ya bütün kalbinle inanıyorsan çıngıraklılarla, bakırkafaları hiç korkmadan boynuna dolayabilirsin. Yine de sokarlarsa bunu Tanrı'dan gelen bir işaret kabul et ve kaderine razı ol. Öte yandan o kaygan S şekliyle domuzburun yılanı her zaman ölüm demektir. Fazla yaklaşanların gözlerine zehirini püskürtüp kör eder; derisine değmiş hava bile ölümcüldür. Bu yılan türü, korkunç efsanesinin faydasını görmüştür: herhangi birinin öldürüldüğünü hiç duymadım.

Ormanın derinliklerinde müthiş güç sahibi varlıklar yaşar. (En çok duymak istediğim *buydu.*) Çember yılan da bunlardan biridir. Eskiden Cumartesi sabahları hükümet binasının trabzanına sırayla dayanıp duran şüpheciler bu yılanın efsaneden ibaret olduğunu söylerlerdi; öte yandan bazı özel koşullarda korkunç bir şekle bürünen bildik arabacı kamçısı da olabilirdi. Böyle şekil değiştirdikten sonra, kuyruğunu ağzına alıyor, dehşete kapılmış kurbanlarına saldırmak için tepelerden aşağı hızla yuvarlanıyordu. Sonra birkaç gerçek canavardan haber geldi: filanca bataklıkta yaşadığına (son zamanlarda kimse görmediğinden, en azından yaşamış olduğuna) inanılan dev bir yılan; birkaç sene önce bir çiftçinin kasabanın dışında öldürdüğü üç buçuk metrelik elmassırtlı bir çıngıraklı; bu yakınlarda nehrin kıyısında güneşlenirken görülen türü belirsiz bir harika.

Hayvan masallarının kısmen ciddiye alındığı güney kasabalarında büyümek harika bir şeydir. Ergen zihnine bilinmezlik hissini ve yaşadığın yerden yürüyerek bir günlük uzaklıkta olağanüstü bir şeyin bulunabileceği hissini duyurur. Schenectady, Liverpool ve Darmstadt çevrelerinde böyle bir büyü yoktur, böylesi seçeneklerin tümüyle yok olduğu yerlerde yaşayan bütün çocuklara içten içe üzülürüm. Mobile, Pensacola ve Brewton'ı çevreleyen ormanları ve bataklıkları hülyalı bir dikkatle keşfe çıkmıştım çocukluğumda. Sessiz olma ve yoğunlaş-

ma alışkanlığını o zamanlarda edindim, hâlâ arazi keşfine çıktığımda zihnim o disipline uyar; bir doğabilimci tekniğiyle eski alışkanlıklarına dönmeyi öğrenmiştir.

Bu duyguların bir kısmını dostlarım da paylaşmış olmalı. 1940'ların ortalarında bahardaki futbol antrenmanlarıyla, sonbahardaki maçlar arasındaki sıcak mevsimde, yol temizleme ekiplerine katılıp sağda solda dolaşmaktan başka yapacak işimiz yoktu. Bir farkla: Ben müthiş bir azimle yılan avlıyordum. 1944-45 dönemi Brewton Lisesi futbol takımında oyuncuların çoğunun çocukça sayılabilecek lakapları ve güneylilerin sevdiği kısaltmaları vardı: Bubba Joe, Flip, A.J., Sonny, Shoe, Jimbo, Junior, Snooker, Skeeter. Sadece dördüncü devrede rakip takım artık maçı alamayacak kadar dağıldığında oyuna sokulan bir hafif sıklet arka saha oyuncusu olan benim lakabım Yılan'dı. Ama bu erkekçe kabulden fazlasıyla gurur duysam da asıl umutlarımı ve enerjimi başka bir tarafa yönlendirmiştim. O bölgenin yerlisi olan kırk yılan türü vardır, ben de hemen hemen hepsini ele geçirmeyi başarmıştım.

Bir tanesi sürekli elimden kaçtığı için özel bir hedef halini almıştı: parlak suyılanı *Natrix rigida*. Erişkinleri karadan epeyce uzakta sığ göletlerin dibinde yatar, nefes almak ve suyun yüzeyini kolaçan etmek için yosun yeşili sudan, başlarını çıkarırlardı. Yılanların çok duyarlı olduğu yatay hareketleri

yapmadan, büyük bir dikkatle üzerlerine doğru kulaç atardım. Dalışa geçmeden önce 1-1,5 metre yakınlarına gitmem gerekirdi ama ben o kadar yaklaşamadan başlarını suyun altına sokar, sessizce bulanık derinliklere kayarlardı. En sonunda kasabanın bir numaralı sapan üstadının yardımıyla sorunu çözdüm; benim yaşlarımda, suskun, yalnız bir çocuktu, gururluydu, çabuk öfkelenirdi, eski zamanlarda olsa Antietam ya da Shiloh'da* ön plana çıkabilirdi. Yılanların başlarına çakıl taşları atarak, pek çoğunu onları suyun altında yakalamama olanak verecek kadar sersemletmişti. Esirler kendilerine geldikten sonra, bir süre arka bahçemizdeki ev yapımı kafeslerde tutuluyor, içi su dolu kaplara konmuş canlı golyan balıklarıyla besleniyorlardı.

Bir keresinde evden kilometrelerce ötedeki bir bataklığın derinlerinde, yarı yarıya kaybolmuş olsam da pek umursamadan dolaşırken bir kerevit yuvasının içinde gözden kaybolan, tanımadığım, parlak renkli bir yılan gördüm. Hemen oraya koşup arkasından elimi daldırdım ve körlemesine yuvanın içini araştırdım. Çok geç: Yılan aşağılara kaçmıştı. Ancak her şey olup bittikten sonra olasılıkları düşündüm: Ya yılanı yakalamakta başarılı olsaydım ve yılan da zehirli olsaydı? Pervasız hevesim bir başka seferinde başıma iş açmıştı, bir pigme çıngıraklıyılanın menzilini yanlış hesaplayınca,

* Amerikan İç Savaşı'nın iki büyük çarpışması (ç.n.)

hayvan mümkün olabileceğine ihtimal vermediğim bir hızla üzerime sıçradı ve irkiltici bir beceriklilikle sol işaret parmağımı soktu. Sürüngenin küçük olması sayesinde bu olay kolumun geçici olarak şişmesiyle ve soğuk hava geleceği zaman hâlâ biraz uyuşan bir parmak ucuyla sonuçlandı.

Ejderimi durgun bir Temmuz sabahı Brewton'un artezyen kuyularının beslediği bir bataklıkta buldum, sazlık bir derenin kıyısından daha yükseklere doğru ilerlerken. Ansızın çok büyük bir yılan ayaklarımın altında kayıp suya daldı. Hareketi beni çok ürkütmüştü çünkü o gün sadece ufak kurbağalara ve çamurlu kıyılarda, kütükler üzerinde sessizce dinlenen kaplumbağalara rastlamıştım. Bu yılan neredeyse benim boyumdaydı, ayrıca hızlı ve gürültücüydü de - adeta bir meslektaş. Gövdesini geniş geniş dalgalandırarak sığ su birikintisinin ortasına doğru hızla gitti ve bir kumlukta durdu. Hayallerimdeki canavar olmasa da olağandışıydı. Zehirli oluklu engereklerden, boyu bir buçuk metreden uzun, gövdesi kolum kalınlığında, başı yumruğum büyüklüğünde bir su mokaseni (*Agkistrodon piscivorus*). Doğada gördüğüm en büyük yılandı. Sonra türünün kayıtlardaki büyüklüğünün biraz altında olduğunu hesap ettim. Yılan artık sükunetle sığ suda yatıyordu, tamamen gözleme açıktı, gövdesi otların arasında uzanıyordu, benim yaklaşıp yaklaşmadığımı görmek için başını geriye eğmişti. Mokasenler böyledir. Sıradan suyılanlarının yaptığı gibi

gözden kaybolana kadar ilerlemeyi sürdürmezler her zaman. O donuk yarı gülüşlerinde ve dik dik bakan sarı kedi gözlerinde hiçbir duygu okunamasa da tepkileri ve duruşları onları küstah gibi gösterir, sanki insanların ve başka iri düşmanların ihtiyatlılığında kendi güçlerinin yansımasını görürler.

Her zamanki yılan yakalama rutinini uyguladım: Yılan çubuğunu kafanın hemen arkasına bastırdım, kafayı sabitlemek için çubuğu öne ittirdim, yanak kaslarının hemen arkasından kafayı tuttum. Öteki elimle gövdenin ortasından tutmak için çubuğu bıraktım ve hayvanı olduğu gibi sudan çıkarttım. Bu teknik hemen her zaman işe yarar. Ama mokasen beni gafil avlayan ve hayatımı tehlikeye sokan bir tepki verdi. Ağır gövdesiyle kıvranarak başını ve boynunu kilitlenmiş parmaklarım arasında biraz ileriye itti, ağzını ardına kadar açıp iki santim uzunluğundaki dişlerini meydana çıkardı ve ürkütücü "pamukağız yılanı" gösterisiyle ölümcül beyaz ağız içini sergiledi. Anüs bezlerinden havaya kötü bir koku yayıldı. O anda sabah sıcağı daha belirginleşti, yaşadıklarım son derece anlamsız göründü, en sonunda orada tek başıma ne yaptığımı düşündüm. Beni kim bulacaktı? Yılan dişlerini elime değdirecek kadar geri çevirmeye başlamıştı kafasını. O yaş için pek kuvvetli sayılmazdım ve kontrolü kaybediyordum. Düşünmeden devi çalılara fırlattım, bu sefer gözden kaybolana kadar son sürat ilerledi, böylece birbirimizden kurtulduk.

Oturdum, adrenalin kalbimin atışlarını hızlandırdı ve ellerimi titretti. Nasıl yapabilmiştim bu aptallığı? Yılanları hem o kadar itici hem de hayranlık uyandırıcı kılan nedir? Dönüp baktığımda cevabın yanıltıcı bir basitliği var: Saklanabilme becerileri, kıvrak uzuvsuz gövdelerindeki güç ve keskin, içi boş dişlerinden deri altına zerkettikleri zehir. Yılanlarla ilgilenmek, genelleşmiş imgelerine duygusal bir tepki vermek, sıradan tedbir ve korkunun ötesine geçmek ilkel şartlarda hayatta kalmak için gereklidir. Bir önyargı olarak zihne işlenen kural şudur: Yılana benzer biçimi olan her nesne karşısında hemen alarma geç. Sağ kalabilmek için bu tepkiyi *ezberle.*

Başka primatlar da benzer kurallar geliştirmişlerdir. Afrika ormanında sıkça rastlanan maymunlar olan genon ve vervet maymunları bir piton, kobra ya da şişen engerek gördüklerinde grubun diğer üyelerini uyaran belirli bir ses çıkarırlar. (Çıkardıkları başka bazı sesler de kartalları ya da leoparları haber verir.) Sonra erişkinlerin bazıları yılanı bölgeden çıkana kadar güvenli bir uzaklıktan takip eder. Yani maymunların bir tehlikeli-yılan alarmı vardır, bu sadece tehlikeyle yüzyüze olan bireyi değil bütün grubu korumaya yarar. İşin ilginç tarafı bu alarmın onlara zarar verebilecek yılanları gördüklerinde daha kuvvetli olmasıdır. Genon ve vervet maymunları, belli ki içgüdüsel rotaları takip ederek, başarılı sürüngen uzmanları olmuşlardır.

Yılan korkusunun insanın akrabalarında doğuştan geldiği fikri, Hindistan ve çevresindeki Asya ülkelerinde bulunan iri kahverengi maymunlar olan alyanaklı makaklar üzerinde yapılan araştırmalarla da desteklenmiştir. Erişkinler, herhangi bir yılan gördüklerinde türlerine özgü korku tepkisini vermektedir. Çeşitli şekillerde geri çekilmekte, durup bakmakta (ya da arkalarını dönmekte), çömelip yüzlerini kapamakta, uluyup haykırmakta ve yüzlerini bir korku ifadesiyle, dişlerini gösterip kulaklarını başlarına yapıştırarak, buruşturmaktadırlar. Hiç yılan görmeden laboratuvarda yetiştirilen maymunlar da yılanlara karşı biraz daha zayıf olmakla birlikte doğadakilerle aynı tepkiyi vermektedir. Bu tepkinin bu duruma has olup olmadığını sınamak üzere hazırlanan kontrol deneylerinde, alyanaklı maymunlar kafeslerine yerleştirilen ve yılankavi olmayan diğer nesnelere aynı şekilde tepki vermemiştir. Maymunların doğuştan ayarlı oldukları anahtar uyarıcıyı harekete geçiren şey, yılanın şekli, hatta belki kendine has hareketleridir.

Yılan korkusunun, insan olmayan primatların en azından bir kısmında kalıtsal bir temeli olduğunu şimdilik kabul edelim. Bunun hemen akla getirdiği olasılık bu eğilimin doğal seçilim sonucu geliştiğidir. Başka bir deyişle, bu şekilde tepki veren bireyler diğerlerinden daha fazla yavru bırakmıştır, sonuçta da korkuyu öğrenme eğilimi bütün nüfusa

hızla yayılmıştır - ya da zaten mevcutsa yüksek bir seviyede korunmuştur.

Biyologlar davranışın kökeni hakkındaki böylesi bir önermeyi nasıl sınayabilir? Doğa tarihini tepetaklak ederler: Doğal çevrede evrimsel değişimi desteklediğine inanılan güçlerden tarihsel olarak bağımsız olan türler ararlar, bunun nedeni organizmaların gerçekten de böyle bir özelliğe sahip olup *olmadığını* görmektir. Maymunların ilkel akrabaları olan lemurlar böyle bir tersten gitmeye olanak sağlar. Onları tehdit edebilecek büyük ya da zehirli yılanların olmadığı Madagaskar'da yaşarlar. Kafesteki lemurlar bir yılanla karşılaştıklarında tabii ki Afrika ya da Asya maymunlarının otomatik korku tepkilerini sergilemezler. Bu yeterli kanıt mı? Bilimsel söylemin tutucu üslubuyla sadece kanıtların "önermeyle tutarlı" olduğunu söylememize izin vardır. Ne bu ne de buna benzer başka bir varsayım tek bir vakayla kanıtlanabilir. Ancak başka örnekler bu varsayıma duyulan güveni, kararlı şüphecilerin olası bir meydan okumasını engelleyecek seviyenin üstüne taşıyabilir.

Şempanzeler üzerinde yürütülen çalışmalarda da başka kanıtlar elde edilmiştir. Bu türün beş milyon yıl gibi kısa bir zaman önce ilkinsanla aynı atayı paylaştığı düşünülmektedir. Laboratuvarda yetiştirilen şempanzeler, daha önce hiç yılan görmemiş olmalarına rağmen yılan görünce huzursuzlan-

maktadır. Güvenli bir mesafeye gerilemekte ve gözlerini hiç ayırmadan saldırganı izlemekte, arkadaşlarını da bir uyarı haykırışıyla alarma geçirmektedir. Daha önemlisi bu tepki ergenlik boyunca giderek daha belirgin bir hal almaktadır.

Bu sonuncusu özellikle ilgi çekici çünkü insanlar da hemen hemen aynı gelişim evresinden geçiyor. Beş yaşın altındaki çocuklar yılan karşısında bir endişe hissetmiyor ama büyüdükçe daha ihtiyatlı bir hal alıyorlar. Çok da önemli olmayan bir iki kötü deneyim, örneğin küçük bir bağcık yılanının otların arasından kayıp gittiğini görmek, oyun arkadaşları tarafından üzerlerine plastik bir yılanın atılması ya da bir görevlinin kamp ateşi başında anlattığı korkunç hikâyeleri dinlemek çocuklar üzerinde derin ve kalıcı bir korku bırakabilir. İnsan davranışının gelişiminde eşsiz olmasa da olağandışı bir örüntüdür bu. Sık rastlanan diğer bazı korkular, özellikle karanlıktan, yabancılardan, yüksek sesten duyulan korkular yedi yaşından sonra azalmaya başlar. Oysa yılanlardan kaçınma eğilimi zamanla güçlenir. Zihni aksi tarafa yönlendirmek, korku duymadan yılanları tutmayı öğrenmek, hatta özel bir biçimde onlardan hoşlanmak mümkündür, tıpkı benim yaptığım gibi; ama buna uyum sağlamak özel bir gayret gerektirir ve genelde biraz zorlama ve yapaydır. Bu özel duyarlılık tam bir yılan fobisine de (ophidiophobia) neden olabilir. Bu hastalıklı uç noktada, bir yılanın gö-

rüntüsü bile panik hissine, soğuk soğuk terlemeye, mide bulantısı nöbetlerine neden olur. Ben bu tip şeylere şahit oldum.

Alabama'da bir kampta, bir Pazar ikindisi, bir yirmi boylarında bir karayılan ormandan açıklığa çıkıp yakındaki bir derenin kenarındaki sazlara yöneldi. Çocuklar bağırarak yılanı işaret ettiler. Orta yaşlı bir kadın çığlık attı ve hıçkırarak yere yığıldı. Kocası kamyonetine koşup silahını kaptı. Ama karayılanlar dünyanın en hızlı yılanlarındandır, o yılan da kendini güvenli bir yere atmıştı bile. Orada bulunanlar muhtemelen bu türün zehirsiz olduğunu ve bir pamuk faresinden daha büyük herhangi bir yaratık için tehlike arz etmediğini bilmiyorlardı.

Dünyanın öteki ucunda, Yeni Gine'deki Ebabaang köyünde çığlıklar duydum ve insanların bir patikadan aşağı koştuklarını gördüm. Onlara yetiştiğimde, bir evin ön avlusunda tembel tembel s'ler çizen küçük kahverengi bir yılanın etrafında halka olmuşlardı. Yılanı yakaladım ve Harvard'ın müze koleksiyonu için alkol içinde muhafaza edilmek üzere yanıma aldım. Bu sözde cesaret gösterisi ev sahiplerimin ya hayranlığını ya da şüphesini kazanmama neden oldu - hangisi olduğundan emin değilim. Ertesi gün yakınlardaki ormanda böcek toplarken çocuklar peşimden geldi. Çocuklardan biri devasa bir küre-örücü örümceği bana getirdi, kıllı bacakları kımıldanıyor, şeytani siyah dişleri inip

kalkıyordu. Panik ve mide bulantısı hissettim. Hal bu ya, bendeniz ılımlı bir örümcek fobisinden mustaribim. Herkesin bir derdi var.

Yılanların zihinsel gelişim sürecinde bu kadar güçlü bir etkiye sahip olmaları neden? Bunun doğrudan, basit cevabı insanlık tarihi boyunca bir iki türünün hastalık ve ölüme sebep olmuş olması. Antarktika hariç her kıtada zehirli yılan var. Asya ve Afrika'nın büyük bölümünde her sene yılan tarafından ısırılan 100.000 kişiden beşi, belki daha fazlası ölüyor. Yerel rekor Burma'da bir eyalete ait, senede 100.000'de 36,8 ölüm. Avusturalya'nın çoğu kobraların akrabaları olan öldürücü yılan bolluğu konusunda ayrı bir yeri var. Aralarından kaplan yılanı, büyük olması ve ansızın sokma eğilimiyle en korkulanıdır. Güney ve Orta Amerika'da yaşayan çalı-üstadı, fer-de-lance ve jaracara, oluklu engerekler arasında en büyük ve saldırgan olanlardır. Sırtları kuru yaprak rengindedir ve dişleri insan elini delip geçebilecek kadar uzundur, başlıca avları olan küçük sıcakkanlı hayvanları yakalamak için tropik ormanların zemininde pusuya yatarlar. "Gerçek" engereklerin Avrupa'da hâlâ görece bol bulunduğunun pek az kişi farkındadır. Adi engerek *Vipera berus*'a Kuzey Kutup Dairesi'ne kadar rastlanır. İsviçre ve Finlandiya gibi olmadık yerlerde sokulan insanların sayısı hâlâ oldukça yüksektir; her sene yüzleri bulur, doğa tutkunlarını bir nevi sarı alarmda tutar.

Dünyadaki (Aziz Patrick* sayesinde olmasa da son Pleistosen Buzul Çağı sayesinde) hiç yılan bulunmayan üç beş ülkeden biri olan İrlanda bile diğer Avrupa kültürlerinden yılanla ilgili temel simgeleri ithal etmiş, sanat ve edebiyatta ejder korkusunu muhafaza etmiştir.

Öyleyse doğa unsurlarının kültür simgelerine dönüşme süreci şöyle olmalı. Yüz binlerce yıl, yani gerekli genetik değişikliklerin beyinde oluşmasına yetecek bir süre, zehirli yılanlar insanoğlu için önemli bir yaralanma ve ölüm kaynağı olmuştur. Bu tehlikeye verilen tepki, örneğin deneme yanılma yoluyla zehirli olduğu anlaşılan bazı böğürtlenlerden kaçınılması gibi, sadece kaçınmak şeklinde olmamıştır. İnsanlar aynı zamanda insan olmayan primatlara özgü bir korku ve hastalıklı bir hayranlık karışımı sergilemektedir. Çocukluğun başlarında bu korkuyu edinme eğilimi ve zamanla korkunun artması kalıtsaldır, en yakın soykökensel akrabalarımız olan şempanzeler gibi. Demek ki zihin, sadece insana has bazı eklemelerde bulunmaktadır. Kültürü zenginleştirmek için hislerden beslenmektedir. Ejderin aniden rüyalarda belirme eğilimi, yılankavi şekli, gücü ve gizemi efsane ve dinin doğal bileşenleridir.

Duyumların ve duygu durumlarının rüyalarda nasıl karmaşık hikâyelere dönüştüğünü düşünelim.

* İrlanda'nın koruyucu azizi. Patrick'le ilgili efsanelerden birinde kurtarıcı azizin İrlanda'nın bütün yılanlarını denize döktüğü aktarılır. (ç.n.)

Uykudaki kişi uzaklardan gelen bir gökgürültüsü sesi duyar ve sürmekte olan bir rüyayı sonu bir kapının çarpmasıyla bitecek şekilde değiştirir. Büyük bir endişe hisseder, kendini bir okul koridorunda bulur, hazırlıklı olmadığı bir sınava girmek için bilmediği bir sınıfı aramaktadır. Uyuyan beyin, kapalı gözkapakları altında hızla kımıldanan gözlerin işaret ettiği düzenli rüya evrelerine girerken omurilik soğanının aşağısındaki dev lifler korteksi ateşler. Uyanan zihin, fiziksel ve duygusal rahatsızlık kaynaklarına dayanan hikâyeler örerek ve anıları bulup çıkararak karşılık verir. Geçmişteki gerçek deneyimlerin unsurlarını, genelde karmakarışık, acayip bir tarzda tekrar yaratır. Zaman zaman ejder de bu hislerin birinin ya da birkaçının cisimleşmiş hali olarak boy gösterir. Bu hislerin en önde geleni dolaysız ve açık bir yılan korkusudur, ama cinsel arzu, hükmetme ve iktidar özlemi ve feci bir ölüm korkusu da bu rüya imgesini çağırabilir.

Yılanlarla özel ilişkimizi açıklamak için Freudcu kurama dönmemize gerek yok. Ejder, rüyaların ve simgelerin bir aracı olarak ortaya çıkmamıştır. Tam tersine bir ilişki söz konusudur ve bunun incelenip anlaşılması daha kolaydır. İnsanlığın zehirli yılanlarla somut deneyimleri genetik evrimle beynin yapısına sindikten sonra Freudcu olguları doğurmuştur. Zihnin bir şeylerden simgeler ve fanteziler yaratması gerekir. Var olagelmiş imgelerin en güçlülerine uzanır ya da en azından ejder imgesi de

dahil bütün imgeleri yaratan öğrenme kurallarını takip eder. Bu yüzyılın büyük bölümünde, belki de psikanalizden fazlaca etkilendiğimizden rüyayı gerçekle, rüyanın psişik etkisini de kökleri doğada olan esas sebeple karıştırdık.

Rüyaları ruhlar alemine uzanan yollar olan, yılanları gündelik deneyimlerinin bir parçası olarak gören bilimöncesi insanlar arasında, kültürün yapılandırılmasında ejder merkezi bir rol oynamıştır. Bu insanların basit bir koruma sağlayan sihirli kelimeleri vardı, tıpkı Atharva Veda ilahileri gibi: "Gözümle haklayayım gözünü, zehrimle haklayayım zehrini. Ey Ejder, öl, yaşamın bitsin; kendi zehrin kendine dönsün."

"İlk atalarını İndra yok etti, Ey Ejder," diye devam eder ilahi, "başları ezildi madem, ne güçleri kaldı gerçekten?". Böylece güç kontrol edilebilir, hatta hekimlik ve sihirli tılsımlar yoluyla insanın yararına kullanılabilir. Şimdi tıp biliminin simgesi olan ve çevresinde birbirine dolanmış iki yılanın bulunduğu asa, ilk başta Merkür'ün tanrıların habercisi olarak taşıdığı asadır; sonra elçilerle habercilerin güvenli yolculuk etmesini sağlayan bir işaret, en sonunda da tıp mesleğinin evrensel amblemi olmuştur (bu asayla, Yunan tıp tanrısı Asklepios'un üzerine tek bir yılan sarılı asası sık sık birbirine karıştırılmıştır).

Balaji Mundkur, yılanlara duyulan ve doğuştan gelme korkuyla karışık saygının dünyanın her yerin-

de nasıl zengin sanat ve din ürünlerine dönüştüğünü göstermiştir. Ejdervari şekiller paleolitik dönem Avrupasından kalma taş oymalarının etrafına sarılmış, Sibirya'da mamut dişlerine kazınmıştır. Kwaikutl, Sibirya'daki Yakut ve Yenisey'deki Ostyak şamanları ve Avusturalya Yerlileri kabilelerinin pek çoğu için güç ve tören simgesidir. Stilize edilmiş yılan figürleri bereket tanrıları ve ruhlarının tılsımı olmuştur hep: Kenanlıların Ashtoreth'i, Han Çinlilerinin Fu-Hsi ve Nu-kua şeytanları ve Hindu Hindistan'ın güçlü Mudamma ve Manasa tanrıçaları bunlardandır. Eski Mısırlılar sağlığı, bereketi ve tarımı gözeten en az on üç yılansı ilaha tapıyorlardı. Aralarında en önde geleni üç başlı dev Nehebkau'ydu, nehir krallığının her köşesini teftiş etmek için sürekli gezerdi. Üzerlerinde bir kobra tanrının işaretini taşıyan altın muskalar Tutankamon'un mumyasına sarılan bezlerin arasına konmuştu. Akrep tanrıça Selket bile "ejderlerin anası" ünvanını taşıyordu. Evlatları gibi hem kötülük, hem güç, hem de iyilik simgesi kabul ediliyordu.

Canavar görüntüleriyle dolu Aztek panteonunun şeref kürsüsünde ejderler vardı. Takvim simgeleri arasında yılansı *olin, nahui* ve *cipactli* vardı. Cipactli çatallı dili ve çıngıraklıyılan kuyruğu olan bir kara timsahıydı. Yağmur tanrısı Tlaloc kısmen, çöreklenmiş ve başları tanrının üst dudağını teşkil edecek şekilde birleşen iki yılandan oluşuyordu. *Coatl,* ejder, Aztek ilahlarının isimlerinde sıkça

rastlanan bir unsurdur. Coatlicue yılan ve insandan oluşan tehditkâr bir canavardı. Cihuacoatl doğum tanrıçası ve insan ırkının annesiydi. Xiuhcoatl da ateş tanrısıydı, dini takvimdeki önemli bir dönüm noktasını işaret etmek için elli iki yılda bir gövdesi üzerinde ateş yakılırdı. İnsan başlı, tüylü yılan Quetzalcoatl, sabahın ve akşam yıldızlarının, yani ölümün ve yeniden doğmanın tanrısı olarak hüküm sürerdi. Takvimin mucidi, kitapların ve öğrenmenin ilahı, rahipliğin hamisi olarak asiller ve rahiplerin öğrenim gördüğü okullarda saygı görürdü. Yılanlardan oluşan bir sal üzerinde doğu ufkunda kaybolduğu söylentisi zamanın entelektüelleri üzerinde, şimdi Guggenheim Vakfı kapansa olacağı gibi, büyük bir dehşet yaratmış olmalı.

Çelişkili yılansı imgeler antik Yunan dininin de unsurlarından biriydi. Zeus'un erken formları arasında ejder Meilichios da vardı; Meilichios hem şefkatli ve yakarılara duyarlı sevgi tanrısı, hem de geceleri kurbanlar adanan intikam tanrısıydı. Bir diğer büyük ejder Ares'in pınarındaki arındırıcı suları korurdu. Erinyelerle, yani mitolojide tasvir edilemeyecek kadar korkunç olan yeraltı intikam ruhlarıyla bir arada yaşardı. Euripides bu ruhları *İphigeneia en Taurois*'te ejder olarak tanımlamıştı: "Görüyor musun şu Hades yılanını, ağzını açıyor / Beni öldürmek için, ağzı açık korkunç engerekleriyle?"

Kurnazlık, kandırmaca, kötü niyet, ihanet, maskemsi kafaya girip çıkan çatallı dilin örtülü tehdidi:

İyileştirme ve yol gösterme, önceden görme ve güçlendirme gibi mucizevi güçlerle donanan bütün bu özellikler batı kültürlerinde ejderin hakim imgesi olmuştur. Rüyalarda olduğu gibi Cennet Bahçesi'nde beliren yılan, Yahudiliğin kötü Prometheus'u olmak üzere, insanoğluna iyi ve kötü bilgisini, onunla birlikte ilk günahın yükünü getirir, karşılığında Tanrı şöyle buyurur:

Seninle kadın arasına
ve senin zürriyetinle onun zürriyeti arasına
düşmanlık koyacağım;
onlar senin başına saldıracak
ve sen onların topuğuna saldıracaksın.

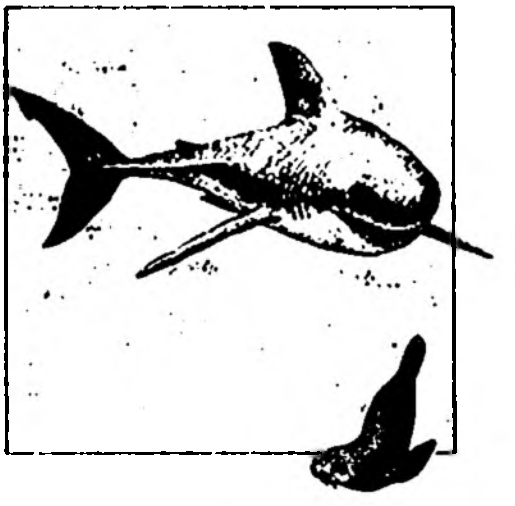
İnsanla yılan arasındaki ilişkiyi şöyle özetleyebiliriz: hayat bir parçamız haline geliyor. Kültür yılanı ejdere, gerçek sürüngenden çok daha güçlü bir yaratığa dönüştürüyor. Zihnin bir ürünü olarak kültür, dış dünyayı haritalar ve hikâyeler şeklinde düzenlenmiş simgeler vasıtasıyla yeniden yaratan bir imge üretim makinesi olarak yorumlanabilir. Ama zihnin, gerçekliği bütün kaotik zenginliğiyle kavrama yetkinliği yoktur; beden de beynin çokamaçlı bir bilgisayar gibi bilgileri gıdım gıdım işlemesine imkân tanıyacak kadar uzun ömürlü değildir. Genelde bilinç bazı türden bilgileri hayatta kalmaya yarayacak şekilde kullanmak için önden gider. Birkaç eğilime kolayca boyun eğerken diğerlerinden otomatik olarak kaçınır. Genetik ve fizyolojinin topladığı büyük miktarda kanıt, kontrol aygıt-

larının çoğunun biyolojik olduğunu, hücre yapısının bazı özellikleri sayesinde sinir sistemi ve beyine dahil olduğunu göstermiştir.

İnsan doğası dediğimiz şey eğilimlerimizin toplamıdır. Yılana duyulan korku ve saygının çarpıcı bir örneğini oluşturduğu temel eğilimler, kültürün tükenmez kaynaklarıdır. Böylece basit algılar sonsuz bir imge bolluğu doğurur, bu imgeler onları yaratan doğal seçilim güçlerine sadık kalırken özel anlamlar da kazanır.

Aksi mümkün olabilir miydi? Beyin şimdiki haline, *Homo habilis* zamanlarından Cilalı Taş Devrindeki *Homo sapiens*'e uzanan yaklaşık 2 milyon yıllık bir evrimle ulaştı; bu süre zarfında insanlar avcı-toplayıcı gruplar halinde doğal çevreyle sıkı ilişki içinde yaşadılar. Yılanlar önemliydi. Suyun kokusu, arının vızıltısı, bir bitkinin gövdesinin ne yana yattığı önemliydi. Doğabilimcinin dikkatle gözlem yapma özelliği uyuma yönelik bir özellikti: otların arasında gizlenen küçük bir hayvanı görebilmek ya da görememek geceyi aç ya da tok geçirmek demekti. Tatlı bir dehşet hissi, şimdi steril şehirlerin göbeğinde bile bizi mest eden o iç gıcıklayıcı canavar ve sürüngen hayranlığı, insanı bir gün daha hayatta tutabiliyordu. Organizmalar metaforun ve ayinin doğal malzemesidir. Fazla bir kanıt olmasa da beyin eski yetkinliğini, belli bir yöne kanalize edilmiş hızını korumuş gibi görünüyor. Dünya'nın yok olan ormanlarında tetikte ve hayattayız.

Köpekbalıklarına Övgü



Karayipler'de bilimsel bir konferansa giden iki biyokimyacı, rıhtıma oturmuşlar, ayaklarını suya sarkıtmışlar, günün dökümünü yapıyorlar. Birdenbire altlarından karanlık bir gölge geçiyor, sonra denizde bir girdap oluşuyor ve adamlardan birinin sol bacağı aşağı çekiliyor.

"Tanrım!" diye bağırıyor saldırıya uğrayan bilim adamı. "Bir köpekbalığı başparmağımı ısırdı."

"Aman Tanrım olamaz!" diye bağırıyor öteki suya bakarak. "Türü neydi?"

Bir an düşündükten sonra "Ne bileyim?" diyor ısırılan. "Hepsi birbirine benziyor."

Biyokimyacılar gibi genel biçim ve işlev ilkelerini –örneğin köpekbalığının özelliklerini– vurgulayan bilim adamları ile hayatın çeşitliliğini vurgulayan bilim adamları arasındaki farkı göstermek için sınıfta bu küçük uydurma hikâyeyi sık sık anlatırım. İkinci tür bilim adamı, yani evrimci biyolog türlerin nasıl meydana çıktığı ve çeşitliliğin çağlar boyu nasıl korunduğuyla daha ilgilidir.

Aslında yakın zamanda yapılan bir sayıma göre –yakın akrabaları tırpanalar ve vatozlar hariç– yaklaşık 350 tür köpekbalığı vardır ve birbirlerinden akla gelebilecek en aşırı şekillerde farklılık gösterirler. Bu çeşitliliği kavrayabilmek için tam kendine yaraşır şekilde denizin çöp kutusu denen bir yaratıktan, kaplan köpekbalığından (*Galeocerdo cuvieri*) işe başlayabiliriz. Boyları altı metreyi, kiloları neredeyse bir tonu bulan kaplan köpekbalıkları genellikle atıklarla dolu limanlarda gezinir, hayvani protein taşıyan her şey, yani hemen hemen her şey onları çeker. Yakalanan örneklerin midelerinde balık, çizme, bira şişesi, patates torbası, kömür, köpek, hatta insan parçaları bulunmuştur. Dev bir balıktan bir kerede şunlar çıkmıştır: üç palto, bir yağmurluk, bir ehliyet, bir inek toynağı, iki geyik boynuzu, on iki hazmedilmemiş istakoz, içinde tüyler ve kemikler olan bir tavuk kümesi. Arada bir yüzücüler de kim vurduya gitmektedir ama gerçekten de bunda şahıslarına yönelik bir şey yoktur. Kaplan

köpekbalığı sadece çok obur bir hayvandır, insan düşmanı değil.

Sonra çörek-koparan köpekbalığı (*Isistius brasiliensis*) vardır, kırk beş santim uzunluğundadır, yunusgiller, balinalar ve orkinosların asalağı olarak yaşar. (Bir asalak avını öldürmeden, en azından hemen öldürmeden azar azar yiyen bir avcıdır.) Bu küçük balıkların alt çenelerinde çok büyük kıvrık dişleri vardır; bu dişleri kurbanlarının gövdesine batırıp üç beş santim genişliğinde konik deri ve et parçaları koparırlar. Senelerce yunusgiller ve balinaların üzerlerindeki yuvarlak yaralar tam bir muammaydı, bazıları bunun bakteriyel enfeksiyondan ya da omurgasız parazitlerden kaynaklandığını düşünüyordu, sonra 1971'de çörek-koparan köpekbalıklarının yemek alışkanlıkları keşfedildi. Bu küçük köpekbalıklarının nükleer denizaltılara saldırıp, sonarların plastik kubbelerinden parçalar kopardıkları bilinmektedir.

Çörek-koparanlar küçük olsalar da köpekbalıklarının en küçüğü değillerdir. Bu özellik gizemli bir türe, cüce köpekbalığına (*Squaliolus laticaudus*) ait olabilir, bilindiği kadarıyla bu tür en fazla otuz santim boya ulaşmaktadır. Öteki uçta balina köpekbalığı (*Rhincodon typus*) vardır, dünyanın en büyük balığı; on sekiz metre boyunda, 10 tondan daha ağır balina köpekbalıkları görüldüğü bildirilmiştir. Ama bütün o cüssenin insana ve küçük balıklardan veya planktonlardan daha büyük yaratık-

lara zararı yoktur çünkü hayvan bu küçük canlılarla beslenir. *Rhincodon*, büyüklüğü bir yana, beslenme şekliyle de dişsiz balinaları andıracak şekilde evrimleşmiştir. Genellikle yüzeyin hemen altında ağır ağır yüzer, sudaki küçük canlıları süzüp yemek için ağzından büyük miktarda su geçirir. Cesur yüzücüler balina köpekbalıklarıyla birlikte dalmışlar, sırt yüzgeçlerini tutarak onlarla birlikte yüzmüşlerdir.

Köpekbalıkları, bir grup olarak, evrimci biyologların uyumsal yayılım dedikleri olguyu canlılar dünyasında en iyi sergileyen türdür. Uyumsal yayılım çok farklı ekolojik mevkileri dolduracak şekilde bireysel özellikler geliştirmiş türlerin üremesidir. Kuşlar da benzer bir örnek sunar; avcılar, leşçiller, böcek yiyiciler, tohum yiyen ispinozlar, devekuşları ve diğer büyük, uçamayan türler, ikiyaşayışlı penguenler (hem karada hem suda), üçyaşayışlı dalıcı martılar (karada, suda ve havada), balözüyle beslenen sinekkuşları ile güneşkuşları ve anatomileriyle davranışları benzer şekilde kendine has özellikler kazanmış diğer türler. Bu çeşitlenme aynı aileye üye türler arasındaki rekabeti kesinlikle azaltır ve daha fazlasının yerel yaşama alanlarına sıkışmasına imkân verir - yani daha fazlasının yok olmadan bir arada uzun süre yaşamasını sağlar. Galapagos ya da Hawaii gibi, anakaradan uzun süre zarfında ancak üç beş türün erişebileceği kadar uzak bir adalar topluluğunda yaşayan başarılı koloniciler,

geleneksel ana mevkilerin çoğunu başka yerlerdekine nazaran daha çabuk dolduracak şekilde çeşitlenebilir. Darwin'in meşhur Galapagos ispinozlarından daha ilginç bir tür de Hawaii balarayıcısıdır, milyonlarca yıl önce ya Asya'dan ya da Kuzey Amerika'dan gelmiş tek bir saka benzeri kuş türünden evrimleşmiş yirmiden fazla türden oluşur.

Dünya çapında en geniş çaplı uyumsal yayılımı gerçekleştirenler köpekbalıklarıdır. 350 tür köpekbalığı, her türden balığın, dahası balinaların ve yunusgillerin işgal ettiği ana mevkilerin çoğunu doldurur. Kaplan köpekbalıklarına ve geleneksel görünümleri ve davranışları olan diğer köpekbalıklarına ek olarak yutucu köpekbalıkları, dikenli köpekbalıkları, wobbegonglar, mandarin köpekbalığı, mahmuzlular, testere köpekbalıkları, goblin köpekbalıkları, timsah köpekbalıkları, uyuyan köpekbalıkları, pigme köpekbalıkları ve daha pek çokları vardır.

Orta boydan büyük boya kadar herhangi bir kemikli balığın yapabileceği bir şey düşünün, bir ya da birkaç köpekbalığının da aynı şeyi yaptığını göreceksiniz, hem de en az onlar kadar iyi hatta belki onlardan daha iyi. Okyanus tabanlarında suyılanına benzeyen fırfırlı köpekbalıkları yaşar, derin denizlerdeki avcı balıkların en önemli özelliği olan aşırı derecede büyük ağızlara ve iğne gibi sivri dişlere sahiptirler. Onlardan yüzlerce metre yukarıda mavi köpekbalıkları, siyah-tepeli köpekbalıkları ve us-

kumru ve lüfer türü balıklar gibi, avlarını takip ederken kolayca manevra yapmalarını sağlayan vücutları olan başka türler devriye gezer. Kıta sahanlıklarında ise hantal bir yapıları olan, iri ve yassı gövdeleriyle tırpana ve torpido balıklarını andıran melek köpekbalıkları ve fırlak dişlerle çevrili gülünç burunları yüzünden "gerçek" testere balıklarından güçlükle ayırt edilen testere köpekbalıkları bulunur.

Bu türden çeşitlenmeler genellikle başka hiçbir grupta bulunmayan temel tipler üretir. Sapanbalığı en etkileyici örnekler arasındadır. Balık sürülerini güder, hızlı hareketlerle sürünün içine dalar sonra uzun, kamçımsı kuyruğuyla darbeler indirerek onları sersemletir. Bu özellikleri yüzünden balıkçılar genellikle sapanbalığını ağzından değil kuyruğundan yakalar. Öteki uçta batı Pasifik'in wobbegongları vardır. Bu köpekbalıkları değnek şeklindedir, ağızlarının çevresinden ve başlarının iki yanından sarkan etli duyargalarıyla bıyıkları ve favorileri varmış gibi görünürler. Benekli olmaları okyanus tabanında kendilerini kaybettirmelerine imkân verir. Diğer isimleri olan halı köpekbalığı bu özelliklerinden ilham alınarak konmuştur. Uyuşuk bir mizaçları vardır, göğüs yüzgeçleriyle kumda "yürürler". Wobbegonglar insanlar için tehlikelidir. Üzerlerine basılırsa ters dönüp onları rahatsız eden kişiye iğne gibi sivri dişlerini geçirip bir buldog gibi yapışırlar. Böyle saldırılar gülüp geçilecek türden şeyler değildir; benekli wobbegongun boyu üç metreyi bulur.

Gerçek bir uyumsal yayılıma ulaşma konusunda benim bir ölçütüm var: En azından bir tür aynı grubun diğer üyeleriyle beslenmeye başladığında bu yayılıma ulaşılmış oluyor. Örneğin ordu karıncaları başka tür karıncaları yer, kralyılanları başka tür yılanları yer. Köpekbalıkları da bu ölçütü yakalamıştır: Mississippi Nehri'nin ağzı yakınlarında, 250 kilo çeken boğa köpekbalıkları öncelikle çeşitli küçük köpekbalıklarıyla beslenir. Daha derin sularda kaplan köpekbalıkları ve çekiçkafalılar da daha ender olmakla birlikte aynı türleri avlar.

Bu evrimin nihai ürünü, bana göre, büyük beyaz köpekbalığı *Carcharodon carcharias*'tır. En halis etobur, ölüm makinesi, son serbest insan avcısı ünvanlarını fazlasıyla hak eder. Büyük beyaz, Dünya'daki en büyük et-yiyen balıktır. Boyu 6 metreyi, ağırlığı 3,5 tonu geçer, 6,5 metreyi ve 4,5 tonu geçenlerinin olduğu da iddia edilir ama kanıtlanamamıştır. Bu köpekbalığının göbeği beyazdır, sırtı kurşuniden siyaha kadar değişir. Ağzının kenarında her biri kenarları tırtıklı bir eşkenar üçgen olan sıra sıra dişleri vardır ve kırıldıklarında kolayca yerlerine yenileri gelir. Başın ön kısmı, burun, koni şeklindedir; Avustralyalıların ona verdikleri beyaz sivriburun adı da buradan gelir. (Kendilerine has bir acılıkla Avustralyalılar bu balığa beyaz ölüm de derler.) Köpekbalığının ağzı genellikle bir palyaço gülüşünde donmuş gibidir, açıktır, dişleri görünür, jet motoru gibi önden aldığı suyu solun-

gaçlarından dışarı verir. Büyük beyazın gövdesi sıcaktır; içinde bulunduğu sudan çok daha yüksek bir vücut sıcaklığını muhafaza eder. Belki de bunun sonucu olarak okyanusların daha soğuk sularına dağılmıştır ve yüzeyden 1500 metre derinliğe kadar yiyecek peşinde koşar.

Carcharodon carcharias kemikli balıklar, köpekbalıkları, deniz kaplumbağalarıyla ve yunusgiller, foklar, denizaslanları gibi deniz memelileriyle beslenir. Ergin büyük beyazlar, deniz memelilerini o kadar severler ki normalde yalnız yaşayan yaratıklar olmalarına rağmen bazen, Kaliforniya'nın Farallon Adalarında ve Güney Avustralya'daki Tehlike Kayalığı'nda olduğu gibi, fokların ve denizaslanlarının yaşadıkları yerlerin yakınlarında toplanırlar. Büyük beyazın insanlar için tehlike oluşturmasının basit bir sebebi vardır, bir fokla bir yüzücü arasındaki farkı her zaman anlayamaz.

Büyük beyaz köpekbalığı çok uzaklardaki avları kokularından tanır, sonra incelemek için yakınlaşır. Orta derecede berrak bir suda yüzen veya bir sörf tahtası üzerinde kulaç atan birini 6 ila 12 metreden görebilir. Diğer köpekbalıkları temkinli hareket eder, avlarının etrafında dönüp saldırmadan önce onu dürtüklerler oysa büyük beyaz doğrudan öldürmek için saldırır. Avına doğru hızla ilerler, burnunu ve kafasını kaldırarak üst çenesini uzatır, alt çenesini açar ve ısırır, yıldırım gibi - Avustralya'nın güneyinde beslenen beyaz köpek-

balıklarını filme alan ve San Francisco Steinhard Akvaryumu'nda çalışan Tim Tricas ve John McCosker'a göre bir saniyeden bile daha kısa sürede. Sonra genellikle biraz uzaklaşır ve kurbanının kan kaybından ölmesini bekler. Bu son alışkanlık pek çok yüzücünün hayatta kalmasını sağlamıştır, en azından yakında yardıma koşacak birileri olduğunda. Bu alışkanlık, nadiren de olsa yaralıyı kıyıya doğru çekerken saldırıya uğrayan kurtarıcıların da işini kolaylaştırır.

Büyük beyaz köpekbalıklarının bu davranışı, bazı uzmanlar tarafından insanları yemedikleri, sadece ısırdıkları şeklinde yorumlandı; belki insan eti veya dalgıç giysilerinde kullanılan neopren balığa tatsız geliyordu. Bir kısım bilim adamı ise köpekbalığının yalnızca bölgesini savunmak için ısırdığını ileri sürdü. McCosker bu iki kuramın da doğru olmadığını söylüyor ve kanıt olarak büyük beyazın insana saldırma tarzını gösteriyor - her zamanki avı olan foklara ve denizaslanlarına saldırdığı gibi insana da aşağıdan ve arkadan saldırıyor balık. Neden? McCosker'ın açıklaması şöyle, büyük beyaz milyonlarca yıllık deneyim sonucu, bir fokun ya da denizaslanının kendisini görmesi halinde şansını ya da en azından yemeğini kaybettiğini öğrenmiş: Çevik deniz memelileri hantal köpekbalığının yolundan kolaylıkla çark edip, güçlü dişlerinden kendilerini kurtarabiliyorlar. Bu nedenle büyük beyaz sinsi davranmak zorunda.

Ne yazık ki henüz bazı ince ayrımları yapmayı öğrenememiş, belki de hiç öğrenemeyecek. Son yıllarda, plastik giysileri içindeki dalgıçlar iyice foklara ve denizaslanlarına benzemeye başladı. Büyük beyaz yukarı bakıyor, en sevdiği ava benzeyen bir siluet görüyor, onu ısırıyor, kurbanının kan kaybından ölmesini bekliyor, sonra da yarım bıraktığı işi bitiriyor.

İnsanın kendisinin 20 katı büyüklüğünde bir yaratığın avı olması nasıl bir histir? 1968'de Kaliforniya'nın Bodega Körfezinin güney ucunda denizkulağı avlayan Frank Logan sol tarafında tuhaf, uyuşukluk veren bir baskı hissetti. Dönüp baktığında gövdesinin büyük bölümünü "bulanık suda gözden kaybolan" bir köpekbalığının ağzında gördü. 5,5-6 metrelik bir büyük beyaz köpekbalığının saldırısına uğramıştı. Logan bu deneyimi şöyle hatırlıyordu: "Beni suda belki beş, belki altı metre sürükledi, emin değilim. Ama suyun vücudumun etrafından aktığını hissedebiliyordum; kendimi bırakıp ölmüş gibi davrandım. Köpekbalığı beni sarsarsa parçalanacağımı biliyordum. Her şey çok hızlı olduğu için korkmaya zamanım olmadı. Kendi kendime 'Bırak beni, lütfen bırak beni!' diyordum. Bu ne kadar sürdü bilmiyorum, belki 20 saniye. Sonra beni bıraktı." Logan arkadaşlarının yardımıyla kurtuldu ama 50 santimlik bir yay halinde vücuduna yayılmış olan yaraları kapatmak için 200 dikiş gerekti.

Büyük beyaz, onu insanlara fazlasıyla kötücül gösteren bir hayat sürmesine ve aklı başında hiçbir dalgıcın arada sağlam bir çelik kafes olmadan bu türün bir üyesiyle su altında kalmamasına rağmen, genellikle insana saldırmaz. Geçtiğimiz 375 yıl boyunca New England'da sadece bir kişi büyük beyaz tarafından öldürülmüştür, bu kişi de 25 Temmuz 1936'da Massachusetts'ta Buzzards Körfezinde yüzerken saldırıya uğrayan on altı yaşındaki Joseph Troy Jr.'dır. Dünyada en yüksek saldırı oranına sahip Kaliforniya sahilinde bile her sekiz yılda bir ölüm meydana gelmektedir. Oysa her sene balıkçılar 10 ila 20 beyaz köpekbalığı öldürürler.

Köpekbalıkları, suyu kullanan insanlardan çok daha az sayıda olduklarından bu işten zararlı çıkmaktadırlar ama bu denge değişebilir. McCosker kıyı bölgelerinde yaşayan memelilerin, örneğin fokların ve samurların federal koruma altına alınmaları sonucunda nüfuslarının artması gibi, büyük beyazların da çoğalacağına, buna paralel olarak, özellikle Kaliforniya ve Oregon açıklarında saldırıya uğrayan insan sayısında artış olacağını düşünüyor.

Köpekbalıkları 400 milyon yıl önceki Devoniyen Dönem'den beri o veya bu biçímde yaşayagelmişlerdir, yani uzaktan uzağa insan denebilecek her hangi bir şeyden 100 küsur kat daha yaşlılardır. Dinozor çağının başlarındaki kısa süreli bir düşüş dönemi haricinde, bütün bu süre zarfında sayıları hep yüksek olmuş ve geçmiş 50 milyon yıl

süresince hem çeşitleri hem de muhtemelen sayıları artmıştır. Sadece hamamböceklerinin, akreplerin ve az sayıda bir iki grup hayvanın boy ölçüşebileceği bir rekordur bu.

Köpekbalıkları neden bu kadar başarılı oldular? Hayvanbilimciler kesin bir kanıt öne süremiyorlar ama üstün uyum sağlama yeteneğine katkıda bulunduğu anlaşılan pek çok özelliğe işaret ediyorlar. Döllenme içeride gerçekleşiyor ve pek çok türde, yavrular canlı doğup anında kendi kendilerine yüzmeye başlıyorlar. Köpekbalıkları bir av yakalamayı başardıklarında büyük miktarda yiyebiliyor, sonra karaciğerlerinde depoladıkları yiyeceği kullanarak gerekirse haftalarca aç durabiliyorlar. Aslına bakılırsa büyük karaciğerler köpekbalığı biyolojisi için solungaç yarıkları ve dökülünce yenisi çıkan dişler kadar önemli. Çoğunluğu yağdan ibaret olan karaciğer balığın toplam ağırlığının yüzde 10 ila 25'ini oluşturuyor.

Belirleyici özellik sırf cüsse ve güçse, gelmiş geçmiş en büyük balık hikâyesinin konusu bir balina köpekbalığıdır. 1959'da Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'ndan G.S. Illugason ve iki yardımcısı Arap Denizinde, Mangalore'un biraz batısında on üç Hintli balıkçıya yeni teknikler öğretiyorlarmış. Birbirine halatla bağlanmış, birisi 8 öbürü 9,5 metre uzunluğunda, çelik gövdeli iki teknede çalışıyorlarmış. Dev bir balina köpekbalığının geçtiğini gören Illugason, ellerindeki yegâne aletle,

70 santimlik bir kanca ve 5 santim çapında bir halatla şansını denemeye karar vermiş. Kancayı balığın sırt yüzgecine takmış, kendi yoluna devam eden balik iki tekneyi beş deniz mili hızla çekiyormuş. Üç saat sonra köpekbalığı, adamların onu fazladan iki halatla bir de sırt yüzgecinin etrafına çelik halat sararak yakalamasına izin verecek ölçüde yorulmuş. İlk karşılaşmadan yedi saat sonra köpekbalığını kıyıya çekebilmişler. Boyu 9,5 metre, tahmini ağırlığı 5 tonmuş, bazı yerli balıkçıların ömürleri boyunca tutabileceği balıktan daha fazla.

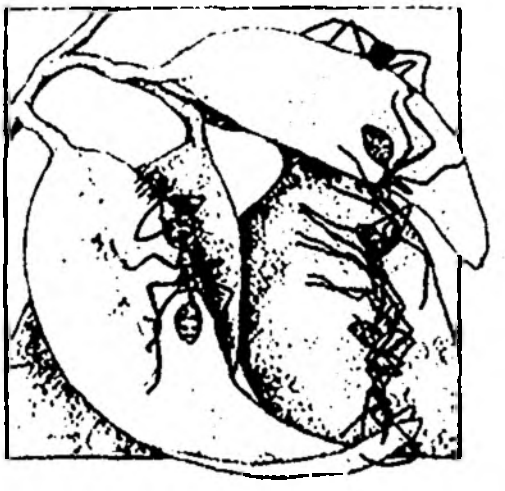
Henüz köpekbalığı türü koruma altına alınmadı, oysa balina köpekbalığı ve güneşlenen köpekbalığı gibi dikkat çekici ve zararsız devlerin koruma altına alınmaları gerektiği yolunda kuvvetli deliller var. Sorunumuz bilgisizlik. 350 türün büyük çoğunluğu hakkında çok az şey biliniyor: yaklaşık olarak nerede yaşadıkları, iyi kötü anatomileri, biraz da beslenme alışkanlıkları. Ama itiraf etmeliyim ki ben durumun böyle olmasından memnunum. Dünyanın keşfedilmemiş yerlerinde büyük vahşi hayvanların dolaştığını bilmek insanı heyecanlandırıyor. Bilim adamları ve doğa tutkunları için bilinmeyen, örneklenenden, fotoğrafı çekilenden, ölçülenden her zaman daha ilginçtir. Duyulmamış şarkılar daha tatlıdır...

1976'da Oahu'nun kuzeydoğusunda 4500 metrelik sularda 150 metre derinlikte, Amerikan Deniz Kuvvetlerine bağlı bir araştırma gemisinin çapa

olarak kullandığı bir paraşüte bir şey takıldı. Deniz altındaki torpidoları çıkarmaya yarayan makaralarla güverteye çekildiğinde yaratığın 4,2 metre boyunda, 800 kilo civarında hiç rastlanmamış bir tür köpekbalığı olduğu anlaşıldı. Olağanüstü büyük bir kafası ve kocaman bir ağzı vardı, çapaya yakalanmadan önce dişlerinin arasından krilleri süzerek besleniyordu. Hayrete düşen bilim adamları bu hayvana megaağız köpekbalığı, ya da daha bilimsel olmak gerekirse *Megachasma pelagios* adını verdi. 1984'ün Kasım ayında güney Kaliforniya açıklarındaki Santa Catalina Adası yakınlarında aynı türden bir örnek daha yakalandı, batı Pasifik'te de daha pek çokları yakalandı. Acaba aşağıda başka neler yüzüyor?

Köpekbalıkları bizim evrimleştiğimiz dünyanın bir parçası dolayısıyla da bizim bir parçamız. Kökleri derinlere inen endişelerimizi ve korkularımızı yansıtan bir yerleri var kültürümüzde. Onlar yüzünden duyduğumuz kaygıyı umursamadan yaşayıp gidiyorlar; tıpkı yüz milyonlarca yıldır yaşadıkları gibi, henüz ehlileştirilmemiş dünyanın ve gizemin simgeleri olarak.

Karıncalar Arasında



Karıncalar hakkında bana en sık sorulan soru şudur: "Mutfağımdaki karıncaları ne yapayım?" Ben de hep aynı cevabı veririm: "Bastığınız yere dikkat edin." Küçük hayatlara karşı dikkatli olun. Onları çikolatalı kek kırıntılarıyla besleyin. Ton balığı ve çırpılmış krema da severler. Bir büyüteç alın. Onları yakından inceleyin. Böylece neredeyse başka bir gezegende oluşmuş bir toplumsal hayatı incelemiş kadar olursunuz. Karıncaların ve diğer toplumsal böceklerin evrimleşmesine yol açan evrim çizgisinin, insanın evrimleşmesine yol açan evrim çizgisinden ayrılması

600 milyon yıl önce gerçekleşmiştir. Böceklerin toplumsal sistemleri bizimkinden tümüyle bağımsızdır ve derin farklılıklar gösterir. İncelenmesi çok zevkli bir evrim deneyidirler. Eşsiz özellikleri üzerinde yapılan incelemeler biyolojinin başka pek çok alanında da faydalı olmuştur.

Şimdilik yaklaşık 9500 tanımlanmış karınca türü vardır. Yani bilimsel olarak isimlendirilenlerin sayısı bu kadardır. Gerçekte bu sayının iki üç katı karınca türü olduğu tahmininde bulunmadan edemeyeceğim, zarkanatlı böceklerin bu grubu içinde muazzam bir çeşitlilik vardır. Dünyanın en küçük karıncalarından oluşan bir koloni dünyanın en büyük karıncasının beyin haznesine rahatça sığabilir. İncelediğim bir karınca takımı, *Pheidole*, sadece Yeni Dünya'da 285 isimlendirilmiş türe sahiptir. Harvard'ın Karşılaştırmalı Hayvanbilim Müzesindeki koleksiyonda 600 kadar türe sahibim; başka bir deyişle 315 kadar tür bilim için yeni. İki üç ayda bir toplayıcılardan daha bir sürü tür geliyor.

Karıncaların gezegene hakim küçük-boy (yani büyüklük açısından bakterilerle filler arasında) organizmalar oldukları söylenebilir. Kaba bir tahminle Dünya'da verili herhangi bir anda 10^{15} yani milyon kere milyar karınca var. Toplam biyokütle olarak, kuru ağırlık şeklinde ölçüldüklerinde müthiş bir sonuç ortaya çıkıyor. Örneğin Brezilya Amazonunun ortalarında Manaus yakınlarındaki ormanlarda karıncalarla termitler toplam biyokütt-

lenin dörtte birinden fazlasını oluştururlar. Toplam biyokütle küçük solucanlardan diğer omurgasızlara ve en büyük memelilere kadar her şeyi kapsar. Sadece karıncalar, kuşların, ikiyaşayışlıların, sürüngenlerin ve memelilerin toplamının dört katı ağırlığındadır. Dünya'daki belli başlı karasal yaşam alanlarının çoğunda bu karınca oranı ya buna yakın ya da bundan fazladır. Sadece böcek biyokütlesini düşündüğümüzde, en toplumsal organizmalar olan karıncalarla termitlerin ve koloni örgütlenmesi konusunda onlara rakip çıkabilecek toplumsal yabanarılarıyla toplumsal balarılarının biyokütlenin yaklaşık yüzde 80'ini oluşturduğunu görüyoruz. Bu böcekler, böcekler aleminde Kuzey Kutup Dairesi'nden Tierra del Fuego'ya ve Tasmanya'ya kadar hüküm sürerler. Aslında karıncalar kabaca kendi boylarındaki küçük hayvanların başlıca avcısıdır. Bu "mezarlık timi", küçük hayvanların yüzde 90'ından fazlasının leşini kaldırır. Toprağı solucanlardan daha fazla taşır ve zenginleştirir. Toplumsal böcekler bir grup olarak Dünya'daki bütün tanımlanmış böcek türlerinin sadece yüzde 2'sini oluştursa da, biyokütle olarak muhtemelen en büyük kısmını oluşturur.

Karıncalar yaklaşık 100 milyon yıldır, yani Mezozoik Zaman'ın Kretase Dönemi'nin ortalarından beri varlar; son 50 milyon yıldır da nüfusu en kalabalık böcekler arasında yer alıyorlar. 1967'de Harvard'dan iki meslektaşımla birlikte Mezozoik Za-

man'ın ilk karıncalarını tanımlama ayrıcalığına sahip olduk, sonradan bunların evrim zincirindeki kayıp halkalar olduğu ortaya çıktı. Amatör fosil toplayıcıları tarafından New Jersey'de bulunan ve *Sphecomyrma* ("yabanarısı karıncası") adı verilen örnekler, yabanarılarının atası olduğu varsayılan canlılarla modern karıncaların özelliklerini dikkat çekici bir biçimde birleştirmektedir. Son olarak da Ruslar kabaca aynı çağdan kalma yepyeni fosiller buldular.

İnsanoğlunun ve yakın atalarının bütün tarihinin elli katı bir süre boyunca karıncalar başrol oynamayı nasıl başardılar? Size doğruluğuna inandığım kısa bir cevap vereceğim, sonra da içinde gizli olan temayı açıklayacağım.

Karıncalar ve diğer toplumsal böcekler, toplumsal örgütlenmeleri onlara yalnız böcekler üzerinde bir rekabet üstünlüğü tanıdığı için baskın çıkmışlardır. Yağmur ormanından çöle, dünyanın neresine giderseniz gidin toplumsal böcekler merkezde, yani çevrenin istikrarlı, zengin kaynaklı bölümlerinde yer alır. Yalnız böcekler ise sayıca çok olmalarına rağmen kıyılarda, yani yaşam alanlarının değişken, geçici kısımlarında uzmanlaşmışlardır. En dış yapraklarda, ormanın derinliklerinde, topraktaki minicik oyuklarda ve toplumsal böceklerin kendilerine ayırmadığı diğer yerlerde yoğunlaşırlar. Bir karınca kolonisi bir çeşit üstorganizma olarak görülebilir - devasa, amipvari bir bütün; bes-

lenme alanını yorgan gibi örter, yiyecek toplar, düşmanları yuvaya yaklaşamadan meşgul etmek için akıncılar gönderir. Aynı zamanda kraliçeyi ve onunla birlikte yuvada duran –yumurtadan, larvaya, pupaya kadar– olgunlaşmamış karıncaları kollarlar. Bütün bunları işleri paylaşarak büyük bir beceriyle yaparlar. Daha da önemlisi aynı anda yaparlar. Yapılması gereken işler ancak çok kısa bir zaman bekletilir. Tüm düşmanlara meydan okunur; bir ağaçtan düşmüş gafil bir tırtıl hemen yuvaya taşınır. Aynı zamanda bireyler koloninin üretkenliğini azaltmadan, koloni uğruna kendi hayatlarını intihar hamleleriyle riske atabilir, hatta feda edebilirler. Ortak anneleri, kraliçeyle yakın özdeşlikleri sayesinde, Darwinci bir bakışla, yalnız böceklerden daha büyük riskler alabilirler. Bunu da çoğunlukla toplu savunma ve savaş meydanına takviye sırasında yaparlar, kullandıkları taktiklerin inceliği von Clausewitz'le* boy ölçüşür. Karınca toplulukları, yalnız olsun, toplumsal olsun bütün hayvan grupları arasında en savaşçı olanlarıdır. Çoğu karınca türü sık sık bölge savaşlarına tutuşur, bu esnada kısır işçilerin intihar saldırıları sonucu belirler. Örneğin, Güneybatı çöllerinde, *Dorymyrmex* takımının öncüleri, *Myrmecocystus* takımından rakiplerinin yuvasını bulunca kendi kolonilerinden takviye getirir, yuvanın ağzını ku-

* Toptan savaş kavramını ortaya atan Prusyalı general (ç.n.)

şatır, deliğin yanına taş parçaları taşıyıp aşağı yuvarlarlar. Karşı koymaya devam eden her *Myrmecocystus*, dışarıya çıkışlarını en azından geçici olarak engelleyen cürufun altında kalır. Malezya yağmur ormanında, *Camponotus* türünden işçi karıncalar, çene altından başlayıp gövdenin büyük kısmını kaplayan çifte guddeyi aşırı biçimde irileştirmiştir. Bu hazneler yapışkan toksik bir kimyasal maddeyle doludur. Düşman saldırısına uğradıklarında ve aşırı zorlama altında, karın kaslarını sıkarak, yürüyen bir elbombası gibi düşmanlarının yüzünde patlayabilirler. Bu karıncalardan biri birkaç düşmanının hayatına karşılık kendi hayatını verebilir. Darwinci bakış açısından bu mükemmel bir taktiktir.

Karınca toplumsal hayatının başarılı olmasının bir başka sebebi kolonilerin yuvayı, bir kale içindeki klimalı bir fabrika gibi muhafaza etmek için çalışmalarıdır. Yuvanın içinde kraliçe ve bakıcı-işçiler yavruları büyütmek ve nüfusu artırmak için hummalı bir faaliyet yürütürler. Yuva düşmanları uzak tutacak şekilde inşa edilmiştir. Genellikle çok saldırgan bir işçi kuvveti tarafından korunur, çoğu türde bu kuvvet uzmanlaşmış bir asker kastından oluşur. Bu karıncalar aynı zamanda yuvanın etrafındaki yiyecek topladıkları geniş alanı da kontrol eder. Dahası yapımı enerji açısından çok pahalıya gelen yuvayı, bölgeyle birlikte sonraki kuşaklara bırakabilmektedirler. Güney Finlandiya'da tüm-

sek-yapan karıncaların yuvalarının yüksekliği 2 metreyi geçer ve yüzlerce yıllık oldukları zannedilmektedir. Böyle yuvalar, karıncaların toplumsal sistemiyle birleşince çevreye hükmeden yoğun nüfuslara ulaşmalarını sağlar.

Bütün bu hayranlık uyandıracak kadar karmaşık faaliyetler içgüdüseldir ve genlerle belirlenir. Öğrenilmeleri ya da "kültürel olarak aktarılmaları" imkânsızdır.

Karıncalar aleminin yüksek uygarlıkları denebilecek iki örneği tarif ederek bu toplumsal ilkeleri biraz daha açıklayayım. İkisi de benim doğrudan gözlemlediğim türler. Birinci tür üzerindeki araştırmalarımın çoğunu şimdi Würzburg Üniversitesinde olan Bert Hölldobler'le birlikte yaptım.

Soyları en az 50 milyon yıl öncesine, geç Eosen çağına dayanan Afrika ve Asya örücü karıncaları (*Oecophylla* cinsi) tropik ormanların ağaç tepelerinde yaşar. Bu karıncalar, sadece bireyleri iri olduğundan değil, kalabalık bir nüfusa sahip olduklarından ormanın çatı katmanının büyük bir kısmına hükmeder. Olgun kolonilerde 200.000'den fazla işçi vardır. Dikkat çekici bir iletişim sistemi kolonin pek çok ağacın tepesine yayılmasına imkân verir - binlerce metrekarelik bir alan demektir bu. Roma imparatorluğunun en parlak döneminde olduğu gibi, bu bölge ulaşım ağlarıyla birbirine sıkı sıkı bağlanır. Karıncalar aynı zamanda garnizonlar oluşturur, bu garnizonlardaki işçiler av yakalama-

ya gider ve yuvayı korurlar. Tünellerden ve çadırlardan oluşan evlerinin bir kısmını ipekten yaparlar. Yaprakları ve çalı çırpıyı birbirine birleştirmek için de ipek kullanırlar.

Her kolonide sadece bir tane ana kraliçe vardır. Ona kızları refakat eder. Koloni sadece dişilerden oluşan bir toplumdur. Erkekler kısa süreliğine yetiştirilir ve yuvada tutulur, varlık sebepleri evlilik uçuşlarında bakire bir kraliçeyi döllemektir. Bu görevi yerine getirdikten hemen sonra ölürler. Bu türün işçileri büyüklüklerine göre iki kasta ayrılır. İri işçiler kraliçenin beslenmesi, avlanma, yuva yapımı ve korunması gibi koloninin günlük işlerini yürütürler. Ufak işçiler çoğunlukla yavrulara bakmak üzerinde uzmanlaşırlar; onlar bakıcı kastıdır.

Her koloninin yüzlerce çadırı, ipek ağlarla birbirine bağlanmış yaprak kümeleri vardır. Bir çadırda binlerce işçi bulunabilir. Koloninin bölgesinin sınırına yakın çadırlarda daha ziyade en yaşlı işçiler barınır, karınca toplumlarında savaşçıları genelde bu grup oluşturur. Bunlar koloniyi korumak için hayatını riske atmaya en meyilli karıncalardır. İnsan ve karınca toplumları arasındaki temel bir farklılık, insanoğlu savaşa genç erkekleri yollarken karıncaların yaşlı kadınları yollamasıdır.

Başka bir farklılık ise biz kendimizi görüntü ve sese odaklayıp, bunlar üzerinden iletişim kurarken, karıncaların tat ve kokuya odaklanmalarıdır. Çoğu türde her işçinin gövdesinde on ila yirmi dışsalgı be-

zi bulunur; bunlardan vücudun dışına, koloninin diğer üyelerinin kokusunu ya da tadını alabileceği kimyasal salgılar boşaltılır. Bu salgılar koloninin üyelerini tanımlamak, alarma geçirmek, seferberliğe çağırmak, kastı belirtmek gibi çeşitli işlevler görür.

Örücü karıncalar hayvanlar alemindeki belki de en karmaşık kimyasal sisteme sahiptirler. İşçilerin en az beş ayrı seferberlik ilan etme sistemi vardır, bunlar salgının hangi bağlamda boşaltıldığına bağlı olarak birbirinden ayrılır, aynı zamanda karıncaların bunlara eşlik eden hareketleri de önemlidir (örneğin nasıl dokundukları, yaklaştıkları, koştukları ya da öteki karıncaların üzerinde durdukları). Bir araya gelen işaretler karıncalara nasıl bir durumla karşı karşıya olduklarını gösterir ve gerekli tepkiyi vermelerini sağlar. Dilimize çevrildiğinde örücü karıncanın beş seferberlik sistemi şunlardır: "düşman yakında", "düşman uzakta", "ulaşabileceğimiz yeni bir bölge keşfedildi", "üzerine çadır yapmaya uygun yeni bir alan" ve "yemek".

Örücü karıncaların taşıdıkları adı almalarına neden olan çadırlarını yapma tarzları, belki daha da dikkate değer bir şeydir. İşlerinde gayet uzman ve uyumludurlar. Önce işçi karıncalar yaprakları kıvırmak için gerekli basıncı uygularlar ve yapraklar ipekle bağlanabilsinler diye bir araya getirirler. Karıncalar birbirlerini bellerinden tutarak canlı bir zincir oluştururlar; en uçtaki karınca bir yaprağı çekip bükmek için ucunu yakalar. Tek bir zincir

yetmiyorsa, karıncalar bitkileri kendi ihtiyaçlarına uydurmak için canlı zincir şeritleri oluştururlar. Yapraklar gerektiği gibi düzenlendiğinde uzmanlaşmış işçiler olgunlaşmamış kızkardeşlerini, yani gelişimlerinin ileri bir safhasına ulaşmış küçük tırtılımsı larvaları getirir ve onları canlı mekikler gibi kullanırlar. Bir işçi, larvanın başını ipek ipliğin salgılanması gereken yere koyar ve antenleriyle larvaya dokunarak ipliği salgılamasını sağlayan kesin işareti verir. Larva ipliği salgılarken karınca onu başka bir yaprağın kenarına taşır. Bu işlem, larvanın koza örecek ipeği kalmayana kadar binlerce kez tekrarlanır. Ama bunun önemi yoktur; çıplak pupalar etrafa korku salan kolonilerde korunur ve olgunlaşmaları sağlanır.

Yüksek bir uygarlık düzeyine verilebilecek ikinci örnek, Yeni Dünya tropik kuşağında yaşayan yaprakkesen karıncadır (*Atta* cinsi). Aslında bir düzine kadar tür vardır ama görünüşe göre hepsinin çok büyük tarım devletlerini yönetme alışkanlıkları aynıdır. Koloniler hemen hemen tümüyle yapraklar ve başka bitkiler üzerinde yetişen bir mantarla beslenirler, bunun taze taze toplanması gerekir. Aynı zamanda az da olsa bitki özleriyle beslenirler. Yakınlarında sadece bir tür mantar yetişir, o da tamamen karıncalara bağımlıdır.

Koloniyi tek bir kraliçe yaratır; kraliçe başparmağınızın yarı büyüklüğünde devasa bir böcektir. Bakireyken kanatları hâlâ düşmemiştir. Ayrı bir

koloni kurmak için ana yuvasından ayrılır. Havada kızkardeşleri ve başka kolonilerin kraliçeleri ile birlikte, kısa hayatlarını anlamlandıran tek eylem için havalanmış olan erkeklerle buluşur. Havadayken beş altı erkekle çiftleşir, bütün spermleri yumurta kanalının yakınındaki küçük elastik bir kesede toplar. Yaklaşık 150 milyon dişi işçi yapmak için gerekli yumurtaları döllemeye yetecek bir miktardır bu; koloninin 10 ila 15 yıllık ömrünün herhangi bir anında bunların 2-3 milyonu hayatta olacaktır. Sonra kraliçe yere iner ve kuru, zarımsı kanatları özel ek yerlerinden düşer. Yerde bir delik açar ve yumurtaları bırakıp bir koloni başlatmaya hazırlanır. Ama orada dur, diyebilirsiniz: Mantar bahçesini nasıl kuracak? Ana yuvasından ayrılmadan önce kraliçe dikkatle mantar lifleri toplayıp ağzındaki özel bir cebe yerleştirmişti. Şimdi lifleri bu cepten çıkarır, yumurtalarını bırakır ve yumurtalar ve kendi dışkılarını kullanarak yuvanın zemininde bir mantar bahçesinin temellerini atar.

Bu türün kolonilerinin kendi tarımsal ekonomilerini yaratmalarını ve devam ettirmelerini sağlayan şey, cüsse farklılıkları (0,8'den 5 milimetreye kadar değişen kafa genişlikleri) üzerine kurulu kast sistemindeki karmaşık işbölümüdür. Karıncalar, yaprakların ve mantarın işlenmesini en iri işçilerden kademeli olarak en küçüklere aktaran durmak bilmez bir montaj hattı oluştururlar. Binlercesi bir arada iş gören en büyük işçi karıncalar, yuva-

dan yüz metreye kadar uzaklaşarak yaprakları, çiçekleri ve sapları belirli bir şekilde keserler. Kesik parçaları başlarının üzerinde şemsiye gibi taşıyarak ve karınlarının bitimindeki zehir bezinden bırakılmış dimetilprazini takip ederek yuvaya geri dönerler. Bu madde o kadar güçlüdür ki sadece bir iki molekülü bir karıncayı harekete geçirmeye yeter. Bu kimyasal maddeyi tanımlayan kimyacılar, azami kuramsal verimle kullanılması halinde bir gramının bir karınca dizisini Dünya'nın etrafında iki kere döndürebileceğini söylemektedirler.

Bu en büyük işçilerin enerji harcamaları da aynı ölçüde etkileyicidir. Eskiden atletizm istatistiklerine merakım vardı, sırf eğlence için karıncaların yaprak taşıma yolculukları sırasındaki hızını insani ölçülere çevirdim. Bu karıncalardan biri bir seksen boyunda bir insan olsaydı prazin peşinde 1,5 kilometrelik bir mesafeyi yaklaşık 3 dakika 45 saniyede alacaktı. Bu insanların dünyasında bir rekordur. Yolun sonunda, yani neredeyse bir maraton mesafesi koştuktan sonra, 150 kilo civarında bir yükü sırtlayıp, yine 1,5 kilometrelik bir mesafeyi 4 dakikadan daha uzun bir sürede kat edecekti. Yuvaya ulaştığında, yükünü indirmeden, içerideki koridorlarda ve odalarda bir mile yakın yol tepecekti.

Şimdi tekrar montaj hattına dönelim. Parçalar yuvaya geldiğinde, biraz daha küçük bir işçiler sınıfına teslim edilir, bunlar yaprakları yaklaşık bir milimetrelik parçalara böler. Bu parçaları onlardan da

daha küçük işçiler alır, onları çiğneyip küçük topaklar haline getirdikten sonra üzerine dışkılarlar, böylece yaprak parçalarını sindirimi kolaylaştırıcı enzimlere bulamış olurlar. Karıncaların beslendiği mantarlarda bulunan bu enzimler karıncanın bağırsağında her nasılsa sindirilmeden yol alır. Daha da küçük işçiler, çiğnenmiş ve işlemden geçmiş yaprak topaklarını kullanarak mantar bahçesinin üzerine sünger benzeri bir yapı inşa ederler. Biraz daha küçük işçiler başka yerlerde büyüyen mantarları getirip topakların üzerine eker. İşçilerin en küçükleri (en kalabalık kast onlarınkidir) mantarın bakımını üstlenir, yabancı mantarları aralardan temizleyip karmaşık bahçıvanlık manevraları yaparlar. Mantarın, büyüyen yığın arasından sebze gibi toplanıp yenebilen lezzetli küçük şişkin uçları vardır.

Laboratuvar araştırmalarım gösterdi ki koloni yaşlandıkça ve nüfusu sadece bir iki işçiden yaklaşık 100.000 işçiye çıktıkça, cüsse-sıklığı dağılımı öngörülebilir bir "programlı demografiye" göre değişmektedir. Çeşitli kastların ölüm ve doğum programları hemen her zaman aynı şekilde ilerler. Kraliçenin yeraltı odasını ilk yaptığında yarattığı yeni işçilerin sıklık dağılımı, koloninin montaj hattını kurmak için gerekli çeşitliliğin küçük bir kopyasıdır. Eğer kraliçe fazla yemek yiyen aşırı büyük işçilerden gereğinden fazla yetiştirmek gibi bir hataya düşerse, tam bir montaj hattı kurmak için gereken diğer boylardaki işçiler az sayıda kalır ve koloni ölür. Bu

toplumsal düzeydeki demografik etkinin doğal seçilimle şekillendiği açıkça görülmektedir.

Karıncalar pek çok açıdan yaratıcılığımıza meydan okumakta ve dikkatimizi çekmektedir. Toplumsal düzenleri bizimkinden hemen hemen her bakımdan farklıdır. Değil ilk insanlardan, ilk primatlardan bile çok önce karaların büyük bölümünün kontrolünü ele geçirmişlerdir. 100 milyon yılın büyük bölümünde karadaki yaşamın diğer alanları üzerinde de derin bir iz bırakmışlardır. Büyük başarılarının ve uzun ömürlülüklerinin bize öğreteceği çok şey vardır. Tabii ki bize örnek oluşturarak değil, ama sosyobiyolojiyi ekolojiye ve evrim araştırmalarına bağlayan iç içe geçmiş ilkeleri aydınlatmaları açısından.

Karıncalar ve İşbirliği

Meksika'nın Yukatan Yarımadası'nda güneşli bir açıklıkta, kastının bütün üyeleri gibi dişi, siyah dev bir işçi karınca, toprak yuvasından çıkıp yakınlardaki bir çalının üzerindeki ışıldayan çiy tanelerinin yanına tırmanıyor. Kendisi ve klanının hayatta kalmasını sağlayacak bir görevi var. Çenelerini açarak bir damla çiy alıyor ve yuvaya dönüyor. Başka bir işçinin suyun bir kısmını içmesi için girişte biraz durduktan sonra dikey koridorlardan inerek koloninin olgunlaşmamış yavrularının bulunduğu kuluçka odalarına gidiyor. Orada yükünün bir kısmını bir

kozanın üzerine damlatıyor, geri kalanı susamış bir larvaya aktarıyor.

Kuru dönemlerde, karınca kolonisi diğer bütün toplumsal böcekler gibi, ölümcül bir susuzluk tehlikesiyle karşı karşıyadır. İşçilerin çoğu sürekli bulunabilen su kaynaklarına gidip gelirler. Kimisi suyu arkadaşlarıyla paylaşır, kimisi damlaları kuluçka odalarına bırakıverir, böylece toprağı ve havayı nemli tutarak küçük kızkardeşlerini gelişimlerinin en hassas devresinde korurlar. Bu işbirliği sayesinde koloni en zor zamanlarda bile hayatta kalmayı ve büyümeyi başarır.

Böcekler aleminin bu Gunga Din'leri* dev, tropik, sokan bir karınca türüdür: *Pachycondyla villosa*. Boyları 1,25 santimi bulur, insanları soktuklarında günlerce süren bir zonklama bırakırlar. Ama bilim adamlarının esas ilgisini çeken suyu paylaşmalarıdır. Bana göre yemeğin ve suyun paylaşılması gelişmiş toplumsal davranışın, hakimiyetten, liderlikten ya da başka bir ilişki türünden daha önemli bir bileşenidir. Paylaşım, yavrulardan kardeşlere ve daha uzak akrabalara uzandıkça –yani gerçek bir özgeciliğe dönüştükçe– toplumsal bağları güçlendirir ve hayvanlar aleminin en karmaşık iletişim biçimlerinin gelişmesine neden olur.

Benzer davranış kalıplarının oluşması insan toplumsal davranışının gelişiminde de kilit bir rol oy-

* Rudyard Kipling'in 1939 yılında bir filme de konu olan aynı adlı şiirinin kahramanı (ç.n.)

namış olabilir. Elimizdeki sınırlı fosil kanıtlar 2 küsur milyon yıl önce, en eski "gerçek" insanın, *Homo habilis*'in, Afrika'da kamplarda yaşadığını ve bu kamplara yiyecek taşıyıp başkalarına dağıttığını göstermektedir. Antropologlar, tarihöncesi dönemlerden beri var olan bu düzenlemenin, karmaşık iletişime, uzun vadeli karşılıklı anlaşmalara, sonuçta da eşsiz zenginlikte bir toplumsal varoluşa yol açtığını düşünmektedir. Yiyecek paylaşımı günümüzde bütün kültürlerde geçiş ritüellerinin bir parçasıdır.

Paylaşım usulleri de böceklerin toplumsal hayatının temelinde yer alır. Örneğin *Pachycondyla* karıncalarının su taşımaları ortak beslenme sistemlerinin sadece bir yönüdür. İşçiler aynı zamanda balözü damlaları da toplayıp çeneleri arasında yuvaya taşır. Sıvı oda arkadaşlarına dağıtılır, onlar da sıvıyı kendi çeneleri arasında geçici bir süre saklar. Yiyeceği getiren karıncanın ağzında tek bir büyük damla olarak yuvaya giren sıvı ondan fazla işçiye dağılır. Karıncalar diğer böcekleri de avlar ve küçük parçalara ayırılıp koloni üyeleri arasında paylaşılmaları için yuvaya taşırlar.

Bert Hölldobler, *Pachycondyla*'nın da dahil olduğu ilkel karıncalar arasında damla taşımanın çok yaygın olduğunu gözlemiştir. Genellikle tropik bölgelerde yaşayan ve Ponerinae altailesini oluşturan bu karıncaların kökeni 70 milyon yıl önceki geç Mezozoik Zaman'a kadar uzanır. Hemen hepsi canlı av yakalayan, sokucu böceklerdir. Memelile-

rinkine paralel bir kalıpla, işçileri gruplar halinde avlanan türler, genellikle en karmaşık toplumlara ve iletişim tarzlarına sahiptir. Bir kısmı, termit kolonilerini ve başka karınca türlerinin kolonilerini darmadağın eden korkunç taarruzlar düzenler.

Böyle karmaşık böcek davranışlarıyla kıyaslandığında damla taşımak gelişmemiş bir davranıştır. Diğer işçiler antenleri ve bacaklarıyla taşıyıcıların başına usulca vurarak damlanın bir kısmını isterler. Bu işaretler bileşimi, ilkel karıncaların pek çok çeşidi tarafından arkadaşlarını yeni yuva mevkilerine ve yiyecek kaynaklarına seferberliğe geçirmek için kullanılanların aynısıdır. Karıncaların evriminde belli ki önce seferberlik işlevi meydana çıkmış, daha sonra bu işlev sıvının paylaşımını tetikleyecek şekilde genişlemiştir.

Bugün Dünya'da yaşadığı bilinen 9500 karınca türünün büyük çoğunluğu sıvıyı dağıtmak için daha da zekice bir yöntem geliştirmiştir: Sıvıyı işçilerin gövdelerinde depolarlar. Su, balözü, hatta bazan çözülmüş yağlar, yemek borusundan kursağa, küçük bir balon gibi genişleyip büzüşebilen kaslı organa geçer. Bir işçi sıvıyı emdiğinde kursağı şişer ve bütün karnını kaplar. Evinizdeki karıncalara şekerli su ya da bal vererek bu olguyu kendiniz de gözlemleyebilirsiniz. Yuvalarına döndüklerinde (sıvıyı içtikten sonra hemen, tek sıra halinde dönerler) kursaklarından ağızlarına bir miktar su çıkarıp koloninin diğer üyelerine ağızdan ağıza aktaracaklardır.

Bu noktada hikâye daha ilginç ve anlamlı bir hal alıyor. Birkaç sene önce Hölldobler evrimsel olarak daha gelişmiş karınca türlerinde işçilerin, antenleriyle ön bacaklarını yiyecek taşıyıcının labiumuna, yani ağzın alt kesiminde kabaca bir alt dudak işlevi gören tırtıklı plakaya vurarak arkadaşlarından yemek istediğini gözlemledi. Bu şekilde uyarılan işçiler otomatik olarak kursaklarından çeneleri arasındaki boşluğa bir damla sıvı çıkartıyorlardı. Hölldobler'in kendisi de labiuma bir saç teliyle dokunarak aynı tepkiyi almayı başardı. Aynı zamanda karıncalarla birlikte yaşayan bazı parazit kınkanatlıların, evsahiplerinin yiyecek isteme hareketlerini taklit ederek bedava yemek yediklerini de gözledi. Karıncalar kınkanatlıların bambaşka bir şekilleri olduğunu ve hiçbir zaman yiyeceğin bir kısmını geri vermediklerini fark etmiyor gibiydiler.

Hölldobler'in bu araştırmaları yaptığı sıralarda, Cornell'dan Thomas Eisner'la ben, bir siyah karınca (*Formica subsericea*) kolonisinde dağıtılan sıvının izini sürmek için radyoaktif olarak işaretlenmiş şekerli su kullandık. Tek bir işçinin getirdiği yiyeceğin, uzatmalı karşılıklı besleme seansları sonucunda, 24 saat içinde parça parça kolonideki bütün diğer işçilere ulaştığını gözledik. Bir hafta içinde bütün koloni üyeleri hemen hemen aynı miktarda radyoaktif madde taşıyordu. Bizden önceki böcekbilimcilerin kursağın "toplumsal mide" işlevi gördüğü fikrini doğrulamış olduk. Yani bir işçinin

kursağında verili bir anda ne bulunuyorsa, kolonin diğer üyelerinin kursağında da o bulunuyor. Böylece koloninin bütünü aç olduğunda, yiyecek toplayıcı işçiler de neredeyse onlar kadar aç oluyor. Koloninin belli bir besine ihtiyacı olduğunda yiyecek toplayıcılar o besini arıyor - kimseden talimat almaya gerek duymadan.

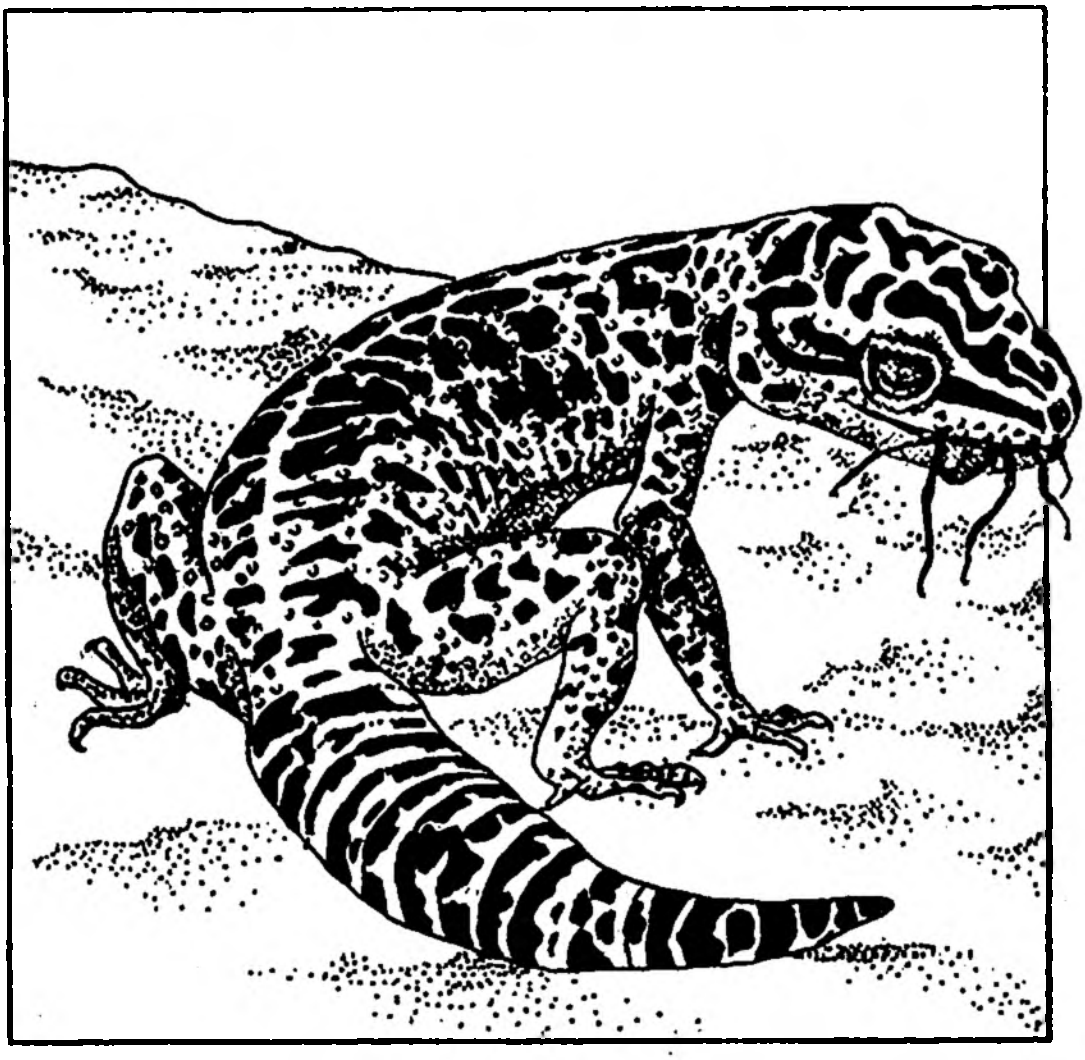
Dünyanın belli başlı çöllerinde bir iki *Camponotus* türü ve diğer türden karıncalar, özel bir yiyecek depolama kastı geliştirerek sıvı değiştokuşunu en uç mantıksal noktasına taşımışlardır. Bazı iri işçilere küçüklüklerinde fazla miktarlarda şekerli su verilir, sonuçta karınları kocaman şeffaf baloncuklara dönüşür. Bu dönüşümü geçiren karıncalar hayatlarının sonuna kadar genellikle belli bir yerde kalırlar. Ancak düşman yaşadıkları yere daldığında ya da yuva koşulları rahatsız bir hal aldığında yeni bir yerleşime ulaşana kadar toprakta ağır ağır sürünürler. Bu, böcekbilimcilerin tabiriyle, doygun-karıncalar sıvı besinleri depolayan canlı küplerdir. Yağmur mevsiminde yuvaların etrafındaki hava görece serin ve besin bol olduğunda yiyecek toplayıcı işçiler doygunları taşıdıkları sıvıyla tıka basa doldururlar. En sıcak ve kuru aylarda yiyecek toplayıcılara ve diğerlerine sıvı temin etme sırası ise depo karıncalardadır.

Karıncalarda sıvıyı ve yiyeceği paylaşma yöntemlerinin bu kadar incelmiş olması (damla taşıma, besini kursaktan ağıza geri getirme) koloni üyeleri-

ni birbirine bağlaması ve faaliyetlerinde işbirliği sağlaması açısından önemlidir. Yine de yıllardır süren araştırmalardaki onca gayretimize rağmen toplumsal böcekler üzerinde inceleme yapanlarımız bir komuta merkezi bulmayı başaramamıştır. Hiçbir birey –temel olarak üremeyle ilgilenen iri bir yaratık olan kraliçe bile– koloninin bütünü için planlar hazırlamaz. Örneğin kimse hangi karıncaların depolama kastının üyesi olacağını, hangilerinin yuva muhafızlığında uzmanlaşacağını belirlemez. Bir karınca kolonisinin ya da arı kovanının faaliyetleri, tek tek karıncaların çok sayıdaki kişisel tercihlerinin toplamıdır. Herkesin midesinde kabaca eşit ölçüde yiyecek olduğunda bireysel tercihler benzeşir ve daha uyumlu bir kitle faaliyeti doğar.

Her işçi karıncanın yaklaşık bir milyon sinir hücresinden oluşan bir beyni vardır. Bir karıncadan bir milyon kere ağır olan ortalama bir insanın beyninde ise yaklaşık 100 milyar sinir hücresi vardır. Bu yüzden böcekler yapısal olarak fazla zeki değillerdir, kolonilerini ayakta tutabilmek için eş dağılımlı yiyecek paylaşımı gibi otomatik yönlendirme sistemlerine ihtiyaçları vardır. Pek çok karınca türünün, toplumsal kazanımlar açısından çok etkileyici olmalarına rağmen, dinozorlar devrinden beri pek az değişmelerinin nedeni budur. Yine bu yüzden bizim kavgacı, sabırsız türümüzden çok daha uzun ömürlü olabilirler.

DOĞANIN ÖRÜNTÜLERİ



Özgecilik ve Saldırganlık

Bu yüzyılın savaşları esnasında şeref madalyalarının çoğu arkadaşlarını korumak için kendilerini el bombalarının üzerine atan, ölümleri pahasına başkalarının savaştan kurtarılmasına yardım eden ya da aynı sonuca varan iyice düşünülmüş ama olağandışı tercihler yapan insanlara verildi. Böylesi özgecil fedakârlıklar cesaretin gidebileceği en uç noktayı gösteriyor ve ülkenin en yüksek şeref nişanını hak ediyor. Daha küçük, sayısız iyilik gösterisinin ardında yatan ve toplumları birbirine bağlayan da bu fedakârlıklar. Bir ses diyor ki bu meseleyi burada bırak, özgeciliği insan

doğasının iyi yanı olarak kabul etmekle yetin. Belki, olası en iyi yorumla, bilinçli özgecilik insanoğlunu hayvandan ayıran aşkın bir özellik. Ama bilim adamları hiçbir olguyu bilimin sınırları dışında ilan etmeye alışık değildir ve son yirmi yıldır, bu tür toplumsal davranışları daha derinlemesine ve mümkün olduğunca tarafsız bir gözle incelemek yeniden ilgi çekmeye başladı.

Bu çabalar sosyobiyoloji denen bir disiplin içinde yer alıyor; biyoloji, psikoloji ve antropolojinin katkılarıyla oluşan bu disiplin, insan dahil bütün organizmaların toplumsal davranışlarının biyolojik temellerinin sistematik olarak araştırılması şeklinde tanımlanabilir. Toplumsal davranışların çözümlenmesi yeni bir şey değil, hatta "sosyobiyoloji" kelimesi bile senelerdir dolaşımda. Yeni olan, olguların ve fikirlerin psikoloji ve etoloji (hayvan davranışının doğal tarihi) matrisinden çıkarılıp, genetik ve ekoloji ilkelerinin yardımıyla tekrar düzenlenmesi.

Sosyobiyolojide, değişik hayvan türlerinin oluşturduğu toplumların ve insan toplumlarının karşılaştırılmasına özel bir önem veriliyor. Bu karşılaştırmanın nedeni (örneğin kurtlardaki ve insanlardaki saldırganlık doğrudan karşılaştırıldığında olduğu gibi, genellikle gayet yanıltıcı olan) benzerlikler bulmaktan çok, toplumsal davranışın altında yatan kalıtsal temeller hakkında kuramlar öne sürmek ve bunları sınamak. Sosyobiyologlar, genetik evrimi bir an olsun akıllarından çıkarmadan, çok

farklı toplumsal örgütlenme tarzlarının türlerin çevrelerinde karşılaştıkları özel fırsatlara ve tehlikelere uyum sağlamasına ne şekillerde etki ettiğini araştırırlar.

Bu toplumsal davranışlardan biri de özgeciliktir. Şahin ya da babun gibi gelişmiş bir hayvan, toplumumuzda kullanılan yüceltici ölçütlerle bakıldığında bir şeref madalyası almayı hak etmiş midir bilemem. Yine de küçük çapta özgecilik, insani açıdan hemen anlaşılacak şekillerde, sık sık görülen bir şeydir ve sadece yavrulara değil türün diğer üyelerine de yöneliktir. Bazı küçük kuşlar –örneğin kızılgerdanlar, ardıçlar, baştankaralar– bir şahinin yaklaştığını gördüklerinde diğerlerini uyarırlar. İyice çömelip, kendilerine has, ince, düdük gibi bir ıslık sesi çıkarırlar. Bu uyarı seslenişinin, sesin kaynağının yerinin anlaşılmasını zorlaştıran bazı akustik özellikleri olsa da en azından ıslık çalmanın kendisi kesinlikle bencilce olmayan bir davranıştır; sesi çıkaran kuşun kendini belli etmeyip sessiz kalması ve başka bir kuşun yakalanmasını beklemesi daha akıllıcadır.

Bir yunus zıpkınlandığında ya da ciddi bir yara aldığında, grubun geri kalanının tipik tepkisi bölgeden hemen ayrılmaktır. Ama bazen yaralı hayvanın etrafına toplanıp nefes almaya devam edebilsin diye onu yüzeye çıkarırlar. En toplumsal etobur hayvanlar olan Afrika vahşi köpekleri dikkate değer bir işbölümüyle örgütlenmişlerdir. İne çekilme

mevsiminde, genellikle başlarını baskın bir erkeğin çektiği bazı yetişkinler, yavruları bırakıp antilop ve başka hayvanları avlamaya gitmek zorundadır. En azından bir yetişkin, genellikle de yavruların annesi muhafız olarak inde kalır. Avcılar geri döndüklerinde yuvada kalanlara vermek için et parçaları kusarlar. Hasta ve yaşlı yetişkinler bile bundan payını alır, böylece bu kadar cömert olmayan toplumlarda yaşayabileceklerinden çok daha uzun yaşarlar.

İnsanlar dışındaki memeliler arasında belki de en özgecil olanlar şempanzelerdir. Şempanzeler genelde bitkiyle beslenir ve yiyecek bulma seferleri esnasında diğer maymunlar ve insansımaymunlar gibi tek tek, bağlantısız bir biçimde beslenirler. Ama ara sıra erkekler yemek için maymunları ve genç babunları yakalar. Böyle bir vaka esnasında sürünün ruh hali ancak insansı denebilecek bir karakter alır. Erkekler uyumlu bir beraberlikle kurbanlarına sezdirmeden yaklaşırlar; aynı zamanda kurbanın onlara karşı koyan yetişkin akrabalarını püskürtmek için de çeteler oluştururlar. Avcılar avı parçalayıp yemeye başladıklarında başka şempanzeler yanlarına yaklaşıp bir parça et dilenirler. Mızıldanarak ve usulca uluyarak bir ete, bir erkeklerin yüzüne dokunurlar ve yalvarırcasına ellerini –avuçları yukarı bakar şekilde– uzatırlar. Bazen eti yiyenler bu istekleri kabul etmeyip arkalarını döner ya da yürüyüp giderler. Ama genellikle öteki hayvanın etin başına oturmasına ya da eliyle küçük

parçalar koparmasına izin verirler. Pek çok kereler şempanzelerin etten parçalar koparıp onlara uzanan ellere bıraktığı gözlenmiştir - diğer maymunlar ve insansımaymunlarda görülmeyen bir cömertliktir bu.

Şempanzelerde evlat edinme de vardır; Tanzanya'daki Gombe Stream Milli Parkında Jane Goodall üç vaka incelemiştir. Her üçünde de öksüz kalan bebekleri yetişkin ağabeyleriyle ablaları evlat edinmiştir. Özgecil davranışın, kendi yavruları olan, öksüzlere süt ve daha uygun bir toplumsal koruma temin edebilecek tecrübeli dişiler yerine, en yakın akrabalar tarafından sergilenmesi, birazdan kısaca tartışılacak kuramsal sebepler yüzünden çok ilgi çekicidir.

Böyle örneklere omurgalılar arasında sıkça rastlanmasına rağmen, sadece daha gelişmemiş hayvanlarda, özellikle de toplumsal böceklerde insanlarla kıyaslanabilecek şekilde özgecil intiharla karşılaşıyoruz. Karınca, balarısı ve yabanarısı kolonilerinin üyelerinin büyük çoğunluğu, saldırganlara karşı yuvalarını gözü kara bir ataklıkla korumaya hazırdır. İnsanların balarısı kovanlarının ve yabanarısı oyuklarının neden uzağından geçtiğini, ıslakarılar ve çamurörücüler gibi yalnız türlerin yuvaları yanında neden daha rahat olduğunu açıklar bu olgu.

Tropik bölgelerin toplumsal iğnesiz arıları yaklaşmaya kalkışan insanların başlarına üşüşür ve saç

tutamlarına çenelerini öyle bir geçirirler ki saçlar taranırken gövdeleri başlarından kopar. Bazı türler kendilerini kurban ettikleri bu tür saldırılar esnasında derinin üzerine yakıcı bir salgı boşaltırlar; Brezilya'da bunlara *cagafogos* ("ateş sıçanlar") adı verilmiştir. Büyük böcekbilimci William Morton Wheeler, yüzünden deri parçaları koparan bu "korkunç arılarla" karşılaşmasını hayatının en kötü deneyimi olarak anlatır.

Balarısı işçilerinin üzerlerinde olta iğnesi gibi ters çıkıntıları olan iğneleri vardır. Bir arı, kovana sokulan birine saldırdığında iğne deriye saplanır; arı uzaklaşırken iğne deride kalır, zehir bezi ve içorganların çoğu da iğnenin üzerinde kalır. Arı kısa sürede ölür ama saldırısı iğnesini hiç zarar görmeden geri çekebilseydi olacağından çok daha etkili olmuştur: zehir bezi yaraya zehir akıtmaya devam eder, bir taraftan da iğnenin dibinden yayılan muz kokusuna benzer bir koku, kovanın öteki üyelerini de aynı noktaya intihar saldırılarında bulunmaya teşvik eder. Koloninin bütünü açısından bakıldığında bir bireyin intiharı kaybedilenden çok daha fazlasını kazandırır. İşçi gücü toplam olarak 20.000 ila 80.000 üyeden oluşur, hepsi de ana kraliçenin yumurtalarından çıkmış kızkardeşlerdir. Her arının sadece 50 gün kadar ömrü vardır, 50 günün sonunda yaşlılıktan ölür. Bu yüzden, hayatını vermek gen kaybına neden olmayan, önemsiz bir şeydir.

Benim toplumsal böceklere dair en sevdiğim örnek tumturaklı teknik adı *Globitermes sulfureus* olan Afrika termitine aittir. Bu türün asker kastının üyeleri tam anlamıyla yürüyen bombalardır. Kocaman çifte salgıbezleri gövdelerinin çoğunu kaplayacak şekilde başlarından geriye uzanır. Karıncalara ve başka düşmanlara saldırdıklarında ağızlarından sarı bir salgı püskürtürler, bu sıvı havada katılaşır ve bazen askerlerle düşmanların birbirlerine dolanarak ölmelerine neden olur. Görünüşe göre karın duvarındaki kasların kasılmasıyla sıvı daha güçlü püskürtülmektedir. Bazen kasılmalar o kadar şiddetlidir ki karın ve salgıbezi patlar, savunma sıvısı her yöne saçılır.

Fedakârlığı sonuna kadar götürme özelliği insan zihniyle böcek "zihninin" (tabii böyle bir şey varsa) benzer şekilde çalıştığını göstermez. Ama bu içgüdünün kutsal ya da başka bir deyişle aşkın olmadığını ve daha geleneksel biyolojik açıklamalar aramakta haklı olduğumuzu gösterir. Böylesi bir açıklama hemen temel bir meseleyi ortaya koyar: Ölen kahramanların artık çocuğu olmayacak demektir. Dar anlamda Darwinci doğal seçilime göre, kendini feda etmek daha az torun demektir ve bunun sonucunda kahramanların yaratılmasına imkân tanıyan genlerin yani temel kalıtım birimlerinin zamanla yok olması beklenebilir. Bencil genlerle yönetilen insanlar özgecil genlerle yönetilenlere üstün geleceğinden, nesiller boyu bencil genlerin sayısı ar-

tacak ve insan nüfusu bütün olarak özgecil tepkiler verme yeteneğini gittikçe kaybedecektir.

Özgecilik nasıl direnebilir? Toplumsal böcekler söz konusu olduğunda şüpheye yer yoktur. Doğal seçilim, akraba seçilimi denilen bir süreci kapsayacak şekilde genişlemiştir. Kendini feda eden termit asker, ana babası olan kral ve kraliçe dahil bütün koloniyi korur. Sonuçta askerin daha doğurgan kız ve erkek kardeşleri soyu devam ettirir ve yakın akrabalıkları sayesinde askerle paylaştıkları özgecil genleri *onlar* çoğaltır. Bir bireyin genleri ne kadar çok yeğeni olursa o kadar çoğalır. İnsanda da özgecilik akraba seçilimi yoluyla mı gelişmiştir? İstisnai bireylerde kimi durumlarda kendini tümüyle feda etmeyle sonuçlanan duygular, yüzlerce hatta binlerce nesillik bir dönemde akrabaların kayırılmasıyla yer etmiş kalıtsal birimlerden mi kaynaklanmaktadır? İnsanlık tarihinin büyük kısmında toplumsal birimin çekirdek aile ve sıkı bir yakın akraba ağından oluşması bu açıklamayı kuvvetlendiriyor. Bu istisnai bağlılık, yüksek zekânın mümkün kıldığı bir akrabalık bilinciyle birleştiğinde akraba seçiliminin neden insanlarda maymunlara ya da diğer memelilere göre daha kuvvetli olduğunu açıklayabilir.

Pek çok toplumbilimcinin ve diğer bilim adamlarının öne sürdüğü bildik bir itirazı önceden yanıtlamak adına, özgecil davranışların yoğunluğunun ve biçiminin büyük ölçüde kültür tarafından belir-

lendiğini hemen belirteyim. İnsanın toplumsal evriminin genetik olmaktan çok kültürel olduğu açıktır. Yine de sosyobiyologlar, hemen hemen bütün insan toplumlarında kuvvetle kendini gösteren bu hissin genler aracılığıyla evrimleştiğini düşünmektedirler. Bu varsayım toplumlar arasındaki farklılıkların sebebini açıklayamasa da insanların diğer memelilerden neden farklı olduğunu ve dar bir açıdan bakıldığında neden toplumsal böceklere daha çok benzediğini açıklayabilir.

Sosyobiyolojik açıklamaların sınanabildiği ve doğru çıktığı vakalarda, bu açıklamalar en azından bir perspektif ve insan doğasına dair yeni bir felsefi rahatlık kazandırır. Bu açıklamaların uzun vadede toplumsal gerilimleri azaltabileceğine de inanıyorum. Eşcinselliği düşünün. Eşcinseller haklarındaki dar ve haksız biyolojik yargı yüzünden toplumumuzdan dışlanırlar, bu yargı şöyledir: Eşcinseller cinsel tercihleri yüzünden çocuk sahibi olamazlar, bu yüzden bu tercih doğal olamaz. Oysa eşcinseller akraba seçilimi sayesinde genlerini çoğaltabilirler, tabii akrabalarına karşı yeterince özgecil davranırlarsa.

İnsan evriminin avcı-toplayıcı döneminde, hatta belki daha sonraları da, eşcinseller kısmen kısır bir kast olarak, kendi çocuklarını yapmaları halinde başaramayacakları ölçüde akrabalarına destek oluyor, böylece onların hayatlarını uzatıyor ve üreme başarılarını çoğaltıyorlardı diye düşünülebilir. Bu

şekilde bir ilişkiyle bir araya gelmiş heteroseksüeller ve eşcinseller, sadece heteroseksüellerden oluşan benzer gruplara nazaran düzenli olarak daha çok sayıda döl bırakmışlarsa, eşcinsel gelişim eğilimi nüfusun bütünü içinde kalıcı olacaktır.

Bu yeni akraba seçilimi varsayımını destekleyecek kanıt yoktur; bu fikir eleştirel olarak incelenmemiştir bile. Ama kendi içinde tutarlı olması ve diğer türden organizmalardaki akraba seçiliminin sonuçlarına uyum göstermesi, eşcinselliği bir hastalık olarak yaftalamadan önce durup düşünmemiz gerektiğini göstermektedir. Bu varsayım doğruysa, ileriki nesillerde eşcinselliğin azalmasını bekleyebiliriz çünkü modern endüstriyel toplumlarda aile gruplarının son derece dağınık olması, akrabaların yardımının tercih edilmesi olasılığını azaltmaktadır. Eşcinsellerin emeği toplumun bütününe daha eşit olarak dağılmaktadır ve dar anlamda Darwinci doğal seçilim bu tür özgeciliği dektekleyen genlerin çoğalmasına engeldir.

Modern sosyobiyolojinin, özgeciliğin karşı kutbundaki davranış olan saldırganlığın yorumlanmasında da uzlaştırıcı bir rol üstlenmesi mümkündür. Saldırganlığı toplumsal davranışlar arasında saymak çelişkili görünür; bireysel edimler açısından düşünüldüğünde, bunu antisosyal bir davranış olarak tanımlamak daha isabetlidir. Ama toplumsal bağlamında düşünülürse, en önemli ve en yaygın örgütlenme tekniğidir. Hayvanlar bu tekniği, böl-

gelerini belirlemek, ast-üst ilişkilerinde mevkilerini saptamak için kullanırlar. Bir grubun üyeleri, rakip gruplara saldırmak amacıyla sık sık işbirliği yaptıklarından, özgecilik ve düşmanlık madalyonun iki yüzü olagelmiştir.

Konrad Lorenz, 1966'da yazdığı *On Aggression* (Saldırganlığa Dair) adlı meşhur kitabında, insanların hayvanlarla genel bir saldırgan davranma içgüdüsünü paylaştığını ve bu içgüdünün bir şekilde, en azından rekabete dayalı sporlar yapılarak giderilmesi gerektiğini iddia ediyordu. Erich Fromm *The Anatomy of Human Destructiveness* (*İnsandaki Yıkıcılığın Kökenleri*) (1973) adlı kitabında insan davranışının, hayvanlarda görülenin ötesinde hastalıklı bir saldırganlığa yol açan bir ölüm içgüdüsüne tabi olduğu şeklinde daha da olumsuz bir görüş öne sürer. Bu iki yorum da özünde yanlıştır. Çoğu ancak Lorenz'in saptamalarından sonra incelenmeye başlanan çeşitli hayvan toplumlarındaki saldırgan davranışlara yakından bakıldığında, saldırganlığın binlerce şekli olduğu ve hızlı bir evrime tabi olduğu görülmektedir.

Belli bir kuş ya da memeli türünün bölgesine fazlaca sahip çıktığına, incelikle planlanmış saldırgan gösterilerde ve hücumlarda bulunduğuna, öte yanda benzer bir türün bölgesine neredeyse hiç sahip çıkmadığına sıkça rastlanır. Kısacası yaygın bir saldırganlık içgüdüsü olduğunu söylememizi sağlayacak kanıt yoktur.

Genel bir dürtü olmamasının sebebi hayli açık görünmektedir. Çoğu saldırgan davranış, biyologlar tarafından çevrenin kalabalıklaşmasına verilen belirli tepkiler olarak algılanmaktadır. Hayvanlar saldırganlığı, kıt olan ya da ileride kıtlaşması muhtemel olan ihtiyaçlar –genellikle yiyecek ve barınak– üzerinde kontrol elde etmek için kullanırlar. Çoğu tür bu ihtiyaçların eksikliğini nadiren hisseder ya da hiç hissetmez; çünkü avcılar, asalaklar ve göç sayılarını belli bir seviyede tutar. Bu tür hayvanlar birbirlerine karşı davranışlarındaki barışçıllıklarıyla tanınır.

İnsan saldırgan türlerden biridir. Ama en saldırgan tür olmaktan çok uzağız. Sırtlanlar, aslanlar ve langur maymunları üzerinde yapılan araştırmalar, bu hayvanların doğal koşullarda ölümcül dövüşlere tutuştuğunu, yavrularını öldürdüğünü, hatta insanlardan çok daha yüksek oranda yamyamlık yaptığını göstermektedir. Bir senede bin insan başına düşen cinayetlerin hesabı tutulduğunda, insanlar saldırgan yaratıklar listesinin epeyce altlarında kalır, dönem dönem patlak veren savaşlar hesaba katıldığında bile durumun değişmeyeceğine kesinlikle inanıyorum. Sırtlan sürüleri, ilkel insanların savaşlarından ayırt edilemeyecek ölümcül meydan savaşları yaparlar. Oxford Üniversitesi'nden Hans Kruuk, Ngorongoro Krateri'ndeki iki sürünün hareketlerini şöyle tarif etmiştir:

İki grup gürültüyle bağrışarak birbirlerine girdiler, ama bir iki saniye içinde tekrar ayrıldılar ve Mungi sırtlanları kaçtı. Scratching Rock sırtlanları onları kısa süre takip ettikten sonra leşin başına döndüler. Bir düzine kadar Scratching Rock sırtlanı, Mungi erkeklerinden birini yakalamış, her yerini, özellikle de göbeğini, ayaklarını ve kulaklarını ısırıyorlardı. Kurban ona saldıranlarla çepeçevre sarılmıştı, klandaki diğer sırtlanlar gnuyu yerken, onlar 10 dakika kadar sırtlanı hırpalamaya devam ettiler. Mungi erkeği tam anlamıyla lime lime olmuştu, sonra yaraları daha yakından incelediğimde kulaklarının, bacaklarının ve testislerinin ısırılmış olduğunu gördüm, omurgasına aldığı bir darbeyle felç olmuştu, arka bacaklarıyla göbeğinde geniş yarıklar vardı ve bütün vücudunda derialtı kanamaları oluşmuştu... Ertesi sabah bir sırtlanın leşi yediğini gördüm, daha önce başka sırtlanların da gelmiş olduğuna dair kanıtlar vardı; iç organların ve kasların üçte biri yenmişti. Yamyamlar!

Suikastleri, çarpışmaları, meydan savaşlarını rutinden sayan karıncalar yanında insanlar çok barışseverdir. Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusundaki çoğu kasaba ve şehirde bahar ve yaz ayları boyunca karınca savaşlarını gözlemlemek çok kolaydır. Kaldırımlarda ya da çimenliklerde itişip kakışan küçük, koyu kahverengi karınca yığınlarına bakmak yeter. Taraflar, adi kaldırım karıncasının, *Tetramo-*

rium caespitum'un rakip kolonileridir. Bu işe binlerce birey karışmış olabilir, savaş alanı ise çimenlerden oluşan cangılın birkaç metre karesine yayılır.

Şu ya da bu şekildeki herhangi bir saldırgan davranış hemen hemen bütün insan toplumlarının karakteristiği olsa da (uysal !Kung Buşmanları'nın bile yakın zamana kadar Detroit ya da Houston'a yakın bir cinayet oranı vardı) kendine bir çıkış yolu arayan bir dürtünün sonucu olduğuna dair bir kanıta hiç rastlamadım. Hayvanların davranış biçimi, böylesi bir dürtünün yaygın olarak var olduğuna dair bir iddia öne sürmekte kullanılamaz kuşkusuz.

Genelde hayvanlar, tepkisizlikten tehdide, aldatmaya ve açık saldırıya uzanan bir dizi hareket sergiler; her tehdit durumuna en iyi uyan hareketi bunlar arasından seçer. Örneğin bir alyanaklı maymun diğer bir sürü üyesine karşı barışçıl niyetleri olduğunu, bakışını kaçırarak ya da dudaklarını uzlaştırıcı biçimde şaplatıp yanına yaklaşarak gösterir. Hafif bir husumet dikkatli, dik dik bir bakışla belirtilir. Bir laboratuvara ya da bir hayvanat bahçesinin primat bölümüne girdiğinizde bir alyanaklının size dikkatli dikkatli bakması basit bir merak değil, bir tehdittir. O noktadan sonra maymun kendine güveninin gittikçe arttığını ve dövüşmeye hazır olduğunu bu bakışa, tek tek ya da toplu halde yeni öğeler ekleyerek bildirir: ağız görünüşte bir şaşkınlıkla açılır, baş aşağı yukarı sallanır, kulak tırmalayan sesler çıkarılır, eller yeri döver. Alyanaklı bü-

tün bu gösterileri sergilemeye, hatta belki ileriye doğru küçük hamleler yapmaya başladığında kavgaya hazır demektir. O ana kadar sadece hayvanın ruh durumunu belli etmeye yarayan bu törenleşmiş gösteri, ondan sonra çığlıklara, ellerin, ayakların, dişlerin silah olarak kullanıldığı sille tokat bir saldırıya dönüşebilir. Bu tip bir saldırganlık sadece öteki maymunlara yönelik değildir. Bir keresinde arazide, kazara bir bebek maymunu korkutunca bana topu topu bir metre uzaklıktaki iri bir erkek maymun ellerini yere vurma safhasına kadar geldi; bebeğin onun ailesine dahil olup olmadığını bilmiyorum. O mesafeden erkek maymun küçük bir goril gibi görünüyordu. Kılavuzum, Chicago Üniversitesi'nden Stuart Altmann, başka tarafa bakmamı ve mümkün olduğunca boyun eğmiş bir maymun gibi görünmemi öğütledi, akıllıca bir öğüttü.

Pek çok hayvan türünün zengin, dereceli bir saldırgan davranış repertuvarı olmasına ve saldırganlığın toplumlarının örgütlenmesinde önemli bir yeri olmasına rağmen, bireylerin normal bir hayat geçirmesi, yani çocuk büyütmekle, dövüş oyunlarıyla ve husumet dozu alçak gösterilerle yetinmesi mümkündür. Anahtar çevredir: sık sık tekrarlanan yoğun duygu gösterileri ve dövüşler, belli bir hayvanın yaşamında kaçınamadığı bazı toplumsal gerilimlere verdiği uyuma yönelik tepkilerdir. Aynı şekilde, Hopiler ya da modern Avustralya Yerlileri gibi saldırgan etkileşimlerin en az seviyede oldu-

ğu insan kültürlerini gördüğümüzde şaşırmamalıyız. Kısacası, karşılaştırmalı hayvan davranışı incelemelerinde ortaya çıkan kanıtlar, saldırganlığın aşırı biçimlerini, kanlı olayları ya da insanların yaptığı rekabete dayalı vahşi sporları haklı göstermek için kullanılamaz.

Bu bizi, benim deneyimime göre, insan sosyobiyolojisi tartışmalarında en büyük zorluğa sebep olan konuya getiriyor: davranış kalıplarının şekillenmesinde genetiğin çevresel etkilere nazaran önemi. İnsan davranışlarını genlerin kontrol ettiği fikri bile bazı bilim adamlarının tüylerini diken diken ediyor. Başrolünde, statükonun ve toplumsal adaletsizliğin devamlılığını sağlayan genetik belirlenimciliğin olduğu politik bir senaryo yazıveriyorlar hemen. Mutlak kültürel belirlenimciliğin, otoriter bir zihin kontrolünü ve daha beter bir adaletsizliği desteklemeye yarayacağına dair aynı ölçüde makul bir senaryoyu nadiren göz önünde bulunduruyorlar. Politikacıların ya da ideolojik bağlılıkları olan bilim adamlarının bilimin nasıl kullanılacağını belirlemelerine izin verilmediği müddetçe bu iki durum da muhtemel görünmüyor. Zaten öyle bir şey olursa her şey çığrından çıkar.

Sosyobiyolojinin ima ettiği şeyler yüzünden duyulan kaygı genellikle kalıtımın doğasına dair basit bir yanlış anlamadan kaynaklanıyor. Konuyu mümkün olduğunca kısa ve öz açıklamaya çalışayım. *Genler ille de belli bir davranışı değil, belli*

davranışları geliştirme kapasitesini, dahası bu davranışları belirli çevrelerde geliştirme eğilimini içinde barındırır. Diyelim ki belli bir kategoriye dahil olan, akla gelebilecek bütün davranışları –örneğin olası bütün saldırgan tepkileri– sıraladık ve kolaylık olsun diye bunları harflerle belirledik. Bu örnekte diyelim ki tam yirmi üç böylesi tepki var ve onları A'dan Ş'ye harflendirdik. İnsanlar bütün bu davranışları göstermez, gösteremezler; belki dünyadaki bütün toplumlar bir araya gelse A'dan L'ye kadar olanları sergileyebilir. Dahası bu davranışların hepsini aynı beceriyle geliştirmezler; çocuk yetiştirirken karşılaşılabilecek olası durumların çoğunda A'dan G'ye kadar olan davranışlara daha fazla eğilim vardır, dolayısıyla H'den P'ye kadar olan davranışlara pek az kültürde rastlanır. İşte bu olanak ve olasılıklar *örüntüsü* kalıtsaldır.

Böyle bir önermenin içini doldurabilmek için insanları diğer türlerle karşılaştırmaya devam etmeliyiz. Hamadryas babunlarının belki ancak F'den J'ye kadar olan davranışları geliştirebildiğini, F ve G'ye karşı büyük eğilimleri olduğunu, öte yandan bir termit türünün sadece A'yı, bir diğerininse B'yi sergilediğini görüyoruz. Belli bir insanın nasıl bir davranış sergileyeceği kendi kültüründeki deneyimine bağlıdır ama insanların sahip olduğu bütün davranış olanakları, babunlarda ya da termitlerde olduğunun aksine kalıtsaldır. Sosyobiyoloji bu örüntünün evrimini çözümlemeye çalışır.

İnsanlara özgü davranış örüntüleri konusunda daha ayrıntılı şeyler söyleyebiliriz. İki yöntemi bir araya getirerek, insandaki toplumsal eğilimlerin en ilkel ve genel olanları hakkında akla yatkın bir çıkarımda bulunmak mümkündür. Birinci yöntem avcı-toplayıcı toplumlardaki en yaygın özelliklere işaret etmektir. İnsanların davranışları karmaşık ve zekice olsa da kültürlerinin uyum gösterdiği hayat tarzı ilkeldir. İnsan türü yüz binlerce yıl basit bir ekonomi içinde evrimleşmiştir; bu yüzden doğuştan gelme toplumsal tepkiler örüntüsünün temelde hayat tarzı tarafından şekillendirilmiş olması beklenebilir. İkinci yöntem en yaygın avcı-toplayıcı özelliklerini, langur, kolobus, makak, babun, şempanze, gibon türlerinin ve insanın yaşayan en yakın akrabaları olan Eski Dünya'daki diğer maymun ve insansımaymun türlerinin sergiledikleri benzer davranışlarla karşılaştırmaktır.

Bütün avcı-toplayıcı toplumlarda –ve primatların çoğunda ya da hepsinde– aynı eğilimler örüntüsünün oluştuğunu gördüğümüzde bu örüntünün görece çok az evrime maruz kaldığını söyleyebiliriz. Avcı-toplayıcıların bu örüntüye sahip olması, insanın yakın atalarının da bu örüntüye sahip olduğunu ima eder (ama kanıtlamaz). Bu örüntü ekonomik olarak daha gelişmiş toplumlarda bile, değişmeye en az eğilimli davranışlar sınıfına da girmektedir. Öte yandan bir davranışın primat türleri arasında büyük çeşitlilik sergilediğini gördüğü-

müzde, o davranışın değişime daha az direnç gösterdiğini çıkarabiliriz.

Bu eleme tekniğinden çıkan insanlara özgü temel davranış örüntüleri listesi şaşırtıcıdır: (1) Yakın grup üyelerinin sayısı değişkendir ama genelde 100 ya da daha azdır; (2) Saldırgan ve bölgeyi korumaya yönelik davranışların bir kısmı temeldir ama yoğunlukları derece derecedir ve özel durumlarda bir kültürden diğerine nasıl değiştiği doğru olarak öngörülemez; (3) Yetişkin erkekler daha saldırgandır ve dişilere baskındır; (4) Toplumlar büyük ölçüde uzun süreli anne bakımı ve annelerle çocuklar arasındaki uzatmalı ilişkiler çevresinde örgütlenmiştir; (5) Düzenli olarak, en azından ılımlı yarışma biçimlerini ve saldırganlık taklidini kapsayan oyunlar oynanır ve muhtemelen normal bir gelişim için bu şarttır.

Buna bir de genetik temelli olarak sınıflandırılabilecek kadar bariz derecede ve kaçınılmaz biçimde insani olan nitelikleri eklemeliyiz: Bireyleri gerçek, anlamlı bir dil oluşturmaya yönlendiren engellenemez dürtü; tabu olarak görülen ensestten kesin olarak kaçınma; ve cinsel olarak birbirine bağlı kadınlarla erkeklerin sınırları belli bir işbölümü oluşturma (diğerlerine nazaran zayıf olmakla beraber yine de güçlü) eğilimi.

Avcı-toplayıcı toplumlarda erkekler avlanıyor, kadınlar evde oturuyordu. Bu güçlü eğilim çoğu tarım ve sanayi toplumlarında hâlâ mevcut, sırf bu

nedenle de genetik bir kökeni varmış gibi görünüyor. İşbölümünün insanın atalarınca hangi noktada benimsendiğine ya da sürmekte olan kadın hakları devrimi esnasında değişime ne kadar direneceğine dair sağlam bir kanıt yok. Benim tahminime göre, genetik eğilim gelecekteki toplumların en serbest ve en eşitlikçi olanında bile temel bir işbölümüne neden olacak kadar güçlü.

Erkek çocukların matematik yeteneğinin kız çocuklara göre daha fazla, sözel yeteneğinin ise daha az olduğuna ve iki yaşında başlanan sosyal oyunlarda ergenliğe geçene kadar daha saldırgan davrandıklarına dair dikkate değer kanıtlar var. Bu yüzden, eğitimde ve meslek seçiminde eşitlik olmasına rağmen erkekler politik hayatta, iş hayatında ve bilimde daha ağırlıklı bir rol oynamaya devam edecekmiş gibi görünüyor. Ama böylesi bir sonuç sadece tahminden ibaret, hem doğruysa bile cinsiyet ayrımcılığı yapılmaması, özgür kişisel seçime önem verilmesi haricinde bir şeye hizmet etmiyor.

Avcı bir türün erkeklerinin uzmanlaşmış bir avcı sınıfı olduğu sonucuna varmamızı sağlayacak *a priori* bir zemin yok kuşkusuz. Şempanzelerde avcılar erkeklerdir, bu insansımaymunların açık bir farkla yaşayan en yakın akrabalarımız olduğu düşünüldüğünde bu olgu ayrı bir anlam kazanır. Ama aslanlarda yiyeceği dişiler bulur, yavrularını peşlerine takıp gruplar halinde avlanırlar. Daha güçlü ve büyük ölçüde asalak olan erkekler kova-

lamacadan uzak durur ama hayvan öldürüldüğünde etin ilk parçasını kapmak için üşüşürler. Kurtlar ve Afrika vahşi köpekleri başka bir örüntü takip eder: Çok saldırgan olan bu türlerde, iki cinsiyetten yetişkinler avlanırken işbirliği yapar.

Sosyobiyolojide tehlikeli bir tuzak vardır, ancak sürekli uyanık davranarak bu tuzaktan kaçılabilir. Bu tuzak, etiğin, eleştirellikten uzak bir biçimde, "olan şeyin" "olması gereken şey" olduğu sonucuna varan doğalcı yanılgısıdır. İnsan doğasında "olan şey" büyük ölçüde Pleyistosen avcı-toplayıcılardan mirastır. Herhangi bir genetik eğilimin delilleri şimdiki ve gelecekteki toplumlarda süregelen bir uygulamayı haklı göstermek için kullanılamaz. Çoğumuz kendi yarattığımız yepyeni bir çevrede yaşadığımıza göre böylesi bir uygulama "kötü biyoloji" anlamına gelir; bu da, kötü biyoloji söz konusu olduğunda her zaman olduğu gibi, felaketi davet etmek demektir. Örneğin belli koşullarda rakip gruplara savaş açmak genlerimizde olabilir pekâlâ, neolitik atalarımıza faydaları da dokunmuştur ama şimdi küresel bir intihara yol açabilir. Bir zamanlar mümkün olduğunca fazla sağlıklı çocuk yetiştirmek emniyetin tek yoluydu; ama dünya nüfusu artık taşma noktasına gelmişken böyle bir stratejinin sonucu ancak bir çevre felaketi olabilir.

Bu yüzden eski ilkel genlerimiz gelecekte çok daha fazla kültürel değişim yükünü omuzlamak zorunda kalacak. Derecesi henüz bilinmese de, in-

san doğasının özgeciliğin ve toplumsal adaletin daha kapsamlı biçimlerine uyum sağlayabileceğine güveniyoruz - bunda ısrar ediyoruz. Genetik eğilimler aşılabilir, tutkular tersine çevrilebilir ya da yeniden yönlendirilebilir ve ahlak değiştirilebilir; insanın sözleşme yapma dehası daha sağlıklı ve daha özgür toplumlar yaratmak için kullanılmaya devam edebilir. Yine de zihin her istenen şekle girmez. İnsan sosyobiyolojisi araştırılmalı ve bulgular, zihnin evrimsel tarihinin izini sürmek için sahip olduğumuz en iyi araç olarak değerlendirilmelidir. Önümüzdeki zorlu yolculukta, asıl rehberimiz en derin ve şu anda en az bilinen hislerimiz olacağından tarih konusunda cahil kalmak gibi bir lüksümüz yoktur.

İnsanlığın Uzaktan Görünüşü

İnsanın bütün sorunları, ne olduğumuzu bilmemekten ve ne olacağımıza karar verememekten kaynaklanır.

VERCORS (JEAN BRULLER),
You Shall Know Them (1953)

Uluslararası Termit Üniversitesinin seçkin dekanının diploma töreni konuşması:

Bir konuda fikir birliği edebiliriz kuşkusuz! Biz 3 milyar yıllık evrimin doruk noktasıyız, yüksek zekâmız, simgesel dil kullanımımız ve yüzlerce nesilde geliştirdiğimiz kültür çeşitliliğimiz sayesinde eş-

siziz. Tarihi ve kişinin ölümlülüğünün anlamını kavramaya yeterli özbilince sadece bizim türümüz sahip. Genlerimizin egemenliğinden büyük ölçüde kurtulduğumuzdan artık toplumsal örgütlenmemiz çoğunlukla hatta tamamen kültür üzerine temelleniyor. Üniversitelerimiz üç büyük öğreti dalında bilgi saçıyor: doğa bilimleri, toplum bilimleri ve termit bilimleri. Atalarımız makrotermitik termitlerin, Tersiyer Dönem'in sonlarında hızla evrim geçirerek 10 kilogramlık bir ağırlığa ve daha büyük beyinlere ulaşmasından ve salgılarıyla yazı yazmayı öğrenmelerinden bu yana, termitistik bilim adamları incelikli bir ahlak felsefesi geliştirdiler. Artık ahlaki davranışın deontolojik buyruklarını kesin olarak ifade etmek mümkün. Bu buyruklar çoğunlukla açık ve evrensel. Termitliğin özünü oluşturuyorlar. Karanlığı, derinliği, toprağın çürümüş organik maddeli ve bazitlimantarlı bağrını sevmeyi; koloniler arası savaşların ve ticaretin ortasında koloni hayatının merkeziliğini; fizyolojik kast sisteminin kutsallığını; işçi kastlarının şahsi üremesinin kötülüklerini; üreyici kardeşlere duyulan ama çiftleştikleri an nefrete dönüşen derin sevginin gizemini; kişisel hakların kötülüğünün reddini; salgısal şarkının sonsuz estetik keyfini; deri değiştirdikten sonra yuva arkadaşlarının anüslerinden yemek yemenin estetik keyfini; yamyamlığın ve hastalanıldığında ya da yaralanıldığmda yenmesi için vücudu teslim etmenin (yemektense

yenmek çok daha hayırlıdır) neşesini ve daha pek çok şeyi kapsar...

Termitistik eğilim gösteren bazı bilim adamları, özellikle etologlar ve sosyobiyologlar, toplumsal örgütlenmemizin genlerimiz tarafından şekillendiğini ve ahlaki kurallarımızın sadece termit evriminin özelliklerini yansıttığını ileri sürerler. Ahlak felsefesinin, termit beyninin yapısını ve türün evrim tarihini dikkate alması gerektiğini iddia ederler. Sosyalizasyon genetik olarak yönlendirilmiştir ve bazı biçimleri kaçınılmazdır. Bu önerme temel bir akademik ayrılık yaratmıştır. Toplum bilimleri ve termit bilimlerinden pek çok bilim adamı, balıklarla babunların incelenmesiyle termit doğasının daha iyi anlaşılacağına inanmayı reddederek felsefi ikicilik kalesine çekilmişler ve doğalcı safsatanın formel olarak çürütülüşünün siperleri arkasında yer almışlardır. Zihni, maddeci biyolojik araştırmaların menzili dışında addederler. Bir ikisi, koşullamanın termit kültürünü ve ahlakını istenen her doğrultuda değiştirebileceğini öne sürecek raddeye kadar gitmiştir. Ama biyologlar buna, termit davranışının diyelim ki insanınkine benzeyebilecek kadar değiştirilemeyeceği karşılığını vermişlerdir. Biyolojik temelli termit doğası diye bir şey vardır...

Bu termitmerkezli fanteziyi geleneksel vasıtalarla açıklanması tuhaf bir biçimde zor olan bir genellemeyi açıklamak için kurdum: İnsanların türlerine

özgü bir doğası ve ahlakı olduğu ve bunun olası bütün toplumsal ve ahlaki durumların oluşturduğu uzamda sadece küçük bir yer kapladığı genellemesidir bu. Başka gezegenlerde zeki hayat biçimleri varsa (ki astronomlar ve biyokimyacılar hem de bol miktarda mevcut olduğuna dair fikir birliği içindeler) bunların insansı, memeli, ökaryotik hatta DNA temelli olmalarını bekleyemeyiz. Başka uygarlıkları hayal etme işini bilimkurguya bırakmamalıyız. Gerçek bilim sadece gerçek dünyayı değil, bütün olası dünyaları tanımlamaya çalışır. Bu dünyaları, filozofların ve matematikçilerin incelediği, aklın alabileceği bütün dünyaların çok daha geniş uzamında tanımlar.

Toplum bilimleri ve insan bilimleri, çok boyutluluktan ve kuramsallıktan uzak, sabit bir insanlık anlayışının atgözlüklerine mahkûm edilmiştir. Tek bir noktaya odaklanırlar: İnsan türüne, hem de insanı kuşatan bütün olası türlerin doğalarından oluşan uzama en ufak bir gönderme yapmadan. İnsanmerkezci olmak insan doğasının sınırlarını, insan davranışının altında yatan biyolojik süreçlerin önemini ve uzun vadeli genetik evrimin derin anlamını bilmemek demektir. Bu geniş perspektifi edinebilmek için türden adım adım uzaklaşmak ve kasten daha mesafeli bir görüş benimsemek gerekir.

Çokboyutluluğun önemini görebilmek için insan toplumsal davranışlarını bir frekans dağıtım işlevi olarak düşünün. Sosyolog, bu işlevin tanımladığı

düzene belki de en yakın olandır. Bölgesel kültürün küçük ayrıntılarına gömülen tipik sosyolog, toplum bilimciler arasında bölgesel doğabilimcinin rolünü üstlenir. İnsan davranışının sınırları ve nihai anlamı onu fazla ilgilendirmez. Hatta muhtemelen böyle uzak konulara karşı kayıtsız olacaktır çünkü okuryazar kültürlerdeki ayrıntı karmaşası, birinci sınıf bir bilim adamının tüm dikkatini çekecek kadar önemli ve ilgi çekicidir. Antropologlar ve primatologlar daha mesafeli bir bakışa sahiptir ve biyocoğrafyacılara denktir. Toplumsal eğilimlerin dağılımındaki küresel örüntülere ilgi duyarlar ve bu özellikleri açıklamak için kurallar ve kanunlar ararlar. Hayvanbilimci ise en uzak mesafededir. Onun ilgi alanı, kolonici omurgasızlar, toplumsal böcekler ve insan olmayan omurgalılar arasındaki on binlerce toplumsal türdür. Gördüğü çeşitlilik muazzamdır ama tamamen farklı sınıflarda olan gruplar arasında bazı davranış kategorilerinde görülen yakınlaşmalar, genetik evrimlerine hükmeden genel kanunların çıkarılabileceği ümidini doğurur zihninde, tıpkı fareler, meyve sinekleri ve kolon bakterileri üzerinde yapılan incelemelerin insanlara kadar uzanan genetik ve fizyoloji ilkelerini açığa çıkarması gibi.

Tabii ki insan toplumsal davranışının, genel ve hayvan temelli bir sosyobiyolojiyle öngörülmesi mümkün olmayan eşsiz özellikleri vardır. Kemirgenler ve böceklerinkiyle neredeyse aynı şekilde çalışan insan kromozomları ve sinir hücresi zarlarının salt

mekanik davranışıyla karşılaştırılmaz. İnsan toplumsal repertuvarı şimdi kalıtımın iki kanalı üzerinde gelişmektedir: geleneksel Darwinci doğal seçilimle değişen geleneksel genetik aktarım ve Lamarkçı (bireyin uyumla edindiği özelliklerin doğrudan yavruya aktarımı), çok daha hızlı olan kültürel aktarım. Dahası eşsiz örgütlenme özellikleri mevcuttur: tümüyle simgesel ve sınırsız üretkenlikte dil; uylaşım temelli, eskiye dayanan sözleşmeler; karmaşık bir madde-temelli kültür ve din. Ama insanın evrimde yeni bir evrim dilimine girmiş olması türün genetik kısıtlamaları üzerinden attığının kanıtı değildir. Ne de üstünlük bir türü biyolojinin üzerine çıkarır. Zeki varlıkların aşkın kabul ettiği özellikler, genetik programlara uygun olarak gelişmiş biyolojik uyumdan kaynaklanmış olabilir. Altın yağmurkuşunun Yukon'dan Patagonya'ya, oradan geriye göçü bir mucizedir ama beyni ve kanatları organik polimerlerden yapılmıştır ve 15.000 kilometrelik yolculuğu, hayat döngüsünün tamamlanması için her gün yediği kumsal sinekleri ve böcekleri kadar gereklidir. Bir bütün olarak insan davranışının, en büyük kültürel çeşitliliğe açık en karmaşık biçimleri dahil, hem genetik sınırları olduğuna hem de bir ölçüde, tam da Darwinci anlamda uyuma yönelik olduğuna dair sağlam kanıtlar vardır. Bu yüzden toplumsal kuramın evrimci biyolojiyle süreklilik içinde olduğu söylenebilir.

Toplum bilimlerinin ve insan bilimlerinin perspektifi uzamda çok boyutlu olmadığı gibi, zamanda

da kısıtlanmıştır. Bu temel disiplinlerin her birinin özünde tarihi değişimin incelenmesinin yattığı inkâr edilemeyeceğinden bu önerme tuhaf görünebilir. Ama bütün çözümlemeler tek bir tür üzerine, dahası tek olduğu varsayılan bir genotip –insanoğlunun ruhsal birliği ilkesi– üzerine temellendirilmiştir. İnsan toplumsallığının bu şekilde kavranması rahatlatıcı olsa da toplumsal kuramın ihtiyaçları için yetersizdir. İnsan topluluklarının davranışsal özellikler bilhassa da şu sayacaklarımızın genetik bileşenleri bakımından, hayvan toplulukları için tipik denebilecek bir ölçüde çeşitlilik gösterdiği yönünde güçlü kanıtlar vardır: sayısal yetenek, sözel akıcılık, bellek, algısal beceri, psikomotor beceri, dışadönüklük ve içedönüklük, eşcinselliğe yatkınlık, alkolikliğe yatkınlık, belli nevroz ve psikoz biçimlerine karşı duyarlılık, dil öğrenimi ve bilişsel gelişimin diğer ana basamaklarındaki zamanlama, ilk cinsel faaliyet yaşı ve toplumsal örgütlenmeyi etkileyen diğer bireysel fenotipler. Yenidoğanların erken motor ve mizaç gelişimleri bakımından, insan topluluklarında coğrafi bir çeşitlilik, başka bir deyişle "ırksal" farklılıklar olduğuna dair kanıtlar da vardır.

Genetik evrim her ne kadar yavaş olsa da, hızı kültürel evrimden topu topu bir iki basamak az olacak kadar hızlı da meydana gelebilir. Yalnızca ılımlı seçilim baskısı altında, bütün bir toplulukta bir genin yerini bir başkasının alması sadece on nesil sürebilir, insan söz konusu olduğunda bu ancak 200

veya 300 yıllık bir dönemdir. Tek bir gen davranışta büyük değişikliğe yol açabilir, özellikle tepki eşiğine ya da heyecanlanma seviyesine etki ettiğinde. Ama yeni, karmaşık davranış örüntüleri birden fazla gen üzerine kuruludur, bunlar ancak çok uzun dönemlerde, belki yüz ya da bin nesilde bir araya gelebilir. Bu nedenle insan doğasının tarihsel zaman süresince büyük bir değişiklik göstermiş olduğunu ya da sanayi toplumlarındaki insanların, yazı öncesi avcı-toplayıcı toplumlardaki insanlardan çok farklı olduğunu bulmayı beklemiyoruz. Ama genetik bir değişikliğin meydana gelmiş olma olasılığı safdışı edilmemiştir ve küçük çapta genetik değişikliklerin, bireylerin yaşam sürelerindeki sosyalizasyonun etkisiyle kolayca saf dışı olacağı varsayılamaz.

Bu basit tahminler doğruysa, önemli bazı davranış unsurları geçtiğimiz 100.000 yıl zarfında oluşmuş olabilir. Aslında günümüz insan doğasının, 2 milyon ila 4 milyon yıl önceki *Australopithecus afarensis-Homo habilis* soyunun tarihinin ürünü olması gerekmez. İnsan doğasının, *Homo* tarihi boyunca (buna tarihsel döneme kadar geçen süre ve bu dönem de dahildir) aşama aşama biçimlenmiş bir biyogram olması daha olasıdır. Nitekim toplumsal kuram, erişim alanını kültürel evrimin ağırlıkta olduğu tarihsel dönemin ötesine, daha dengeli genetik ve kültürel değişim bileşimlerinin meydana geldiği yakın tarihöncesi dönemi de kapsayacak şekilde genişletmenin faydasını görebilir.

Biyolojik Bir Ürün Olarak Kültür

Benim anladığım biçimiyle konunun özü şu: Kültür eninde sonunda biyolojik bir üründür. Biyoloji bir bilim olarak geliştikçe toplumsal davranıştan ve kurumlardan anladığımız şeyleri de değiştirecektir. Kişilik ve algıdaki çeşitliliğin büyük bölümünün, çoğu vakada yarısının ya da yarıdan fazlasının kökeni kalıtsaldır. Yine de kalıtım ve çevre birleştiğinde ortaya çıkan toplam düşünülebilecek toplamın sadece küçük bir parçasıdır çünkü genlerin dikte ettiği, insanlara has kurallar bilişsel gelişimi ciddi olarak kısıtlar. Uçak yapma geninin olmadığını söyleyenler çıkmıştır.

Bu elbette doğrudur. Ama insanlar, savaş, kabile birleşmesi, takas gibi biyolojik kalıtımlarına şeffaflıkla uyan ilkel insan etkinliklerinde bulunmak uğruna yapmışlardır uçakları. Kültür evrimci biyolojinin önemli bir ilkesine tabidir: Değişikliğin çoğu organizmayı istikrarlı konumunda tutmak için meydana gelir.

Bugüne kadar incelenmiş bütün organizmaların genetik evrimlerinin temel itici gücü doğal seçilimdir, yani aynı topluluğa ait çeşitli gen tiplerinin sonraki nesile ayırt edici vasıf katkısında bulunması. Bu sürece, mutasyon baskısından, ortojenez (düz-hat evrim) ve akla gelebilecek diğer itici güçlerden ayırmak için genelde Darwincilik denir. Görünüşe göre moleküler yapı seviyesindeki evrimin büyük bölümü genetik sürüklenme sonucu oluşmaktadır, yani proteinlerdeki aminoasit yer değiştirmelerine etki eden alellerin rasgele birbirinin yerine geçmesiyle. Yine de anatomi, fizyoloji ve davranışın temel özellikleri, doğal seçilime atfedilebilir.

Sonraki nesile ayırt edici vasıf katkısında bulunmak, edinilmiş iki avantajın, daha uzun ömür ve daha fazla üremenin karşılıklı etkileşimiyle sağlanabilir. Bireyler, mümkün olduğunca hızlı üreyerek, yavrularının en azından bir ikisinin olgunluğa ereceğine güvenerek genlerinin daha fazlasını geleceğe bırakabilirler. Bu üremenin *r* stratejisidir. Ya da, sadece az sayıda yüksek nitelikli yavru üre-

terek ve her birini olgunluğa iyi durumda erişmesini garanti edecek şekilde besleyerek aynı sonuca ulaşabilirler. Bu üremenin *K* stratejisidir. Hangi stratejinin daha başarılı olacağı çevreye bağlıdır. Kaynaklar belirsiz olduğunda, yerden yere ya da zamandan zamana yok olma olasılığı gösterdiğinde, *r* stratejisi daha çok işe yarar. Kaynaklar güvenilir ve sabit olduğunda, yani toprağı elde tutmak önemli olduğunda, *K* stratejisinin başarılı olması daha muhtemeldir. Biyologlar genelde türleri ve genetik silsileleri, üreme stratejilerini türlerin ve genetik silsilelerin evrimleştikleri çevreyle ilişkilendirerek bir *r-K* kontinyumuna yerleştirirler. Koşullar değiştikçe bir stratejiden diğerine geçmeyi sağlayan genotipler olması da mümkündür. İnsanlar *r-K* kontinyumunda *K* ucuna yakın küçük bir kısım kaplar.

Gen-Kültür Ortakevrimi

İnsan evrimi genetik değişim ve kültürel değişimden oluşan eşsiz bir çift-kanallı sistemdir. Genetik değişim insan beyninin son derece büyük bir hızla gelişmesini sağlamıştır; 2 milyon yıl önceki *Homo habilis*'ten yaklaşık 500.000 yıl önce meydana çıkan *Homo sapiens*'e kadar beyin korteksinin hacmi 3,2 kat artmıştır, buna gırtlaktaki ve beynin konuşma merkezlerindeki köklü yapısal yenilikler de eşlik etmiştir. Kültürel değişim bundan çok da-

ha hızlıdır, ama beynin ve duyum aygıtının kısıtlayıcı özellikleri tarafından sınırlanır ve yönlendirilir.

İnsan sosyobiyolojisinde zorlukların çoğu, biyologlarla toplum bilimcilerin yöntemleri ve dilleri arasındaki farklılıktan değil, ortak ilgi konusu olan biyolojik evrimin ve kültürel evrimin etkileşiminin pek azının keşfedilmiş olmasından kaynaklanır. İnsan davranışının öğrenim ve kültür yoluyla aktarıldığını hepimiz biliyoruz. Duyumsal algıdan belleğe ve karar vermeye kadar, algının tüm ayırıcı özelliklerinin kültür üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu da biliyoruz. Kültür, sonuçta tek tek insanların zihinsel gelişimiyle belirleniyor. Bu gelişimin özellikleri, davranışı belirli bir tarafa yönlendiren her türlü düzenlilik diye tanımlanan epigenez kurallarıyla tanımlanabilir. Basit bir örnek verecek olursak, insanlar büyük ölçüde görme-işitme odaklıdır ve hayvan türlerinin büyük çoğunluğuna kıyasla koku ve tada pek az önem verirler. Bu biyolojik özellik, koku ve tada nazaran işitme ve görmenin daha zengin bir söz dağarcığıyla tanımlanmasına neden olmuştur. Dünyanın çeşitli dillerinde, duyulara dair bütün kelimelerin yaklaşık üçte ikisi ila dörtte üçü işitme ve görmeyi tanımlarken, onda biri hatta daha azı koku ve tadı tanımlar.

Genetik evrim kültürel evrimi böyle etkiler. Kültürel evrim de biyolojik evrimi tersine bir süreçle, genlerin (epigenez kurallarını dikte edenlerin) doğal seçilim yoluyla sınandığı çevreyi yaratarak etki-

ler. Aslına bakılırsa genler ve kültür birbirlerine ayrılmamacasına bağlıdır. Birisindeki değişimler kaçınılmaz olarak diğerini de değişmeye zorlar, sonuçta da gen-kültür ortakevrimi denen şey ortaya çıkar. Bu sürecin aşağıdaki şekilde gerçekleştiği düşünülmektedir:

- Genler, birey zihnini oluşturan gelişim kuralları (epigenez kurallarını) dikte eder.
- Zihin, var olan kültürü kısım kısım özümseyerek gelişir.
- Kültür, toplumun tüm üyelerinin toplam kararları ve yenilikleriyle her nesilde yeniden yaratılır.
- Bazı bireyler, çağdaş kültürde diğer bireylere nazaran daha kolay hayatta kalmalarını ve üremelerini sağlayan epigenez kurallarına sahiptir. Bu genetik uygunluk, ya doğrudan seçilim (yani doğrudan torunların desteklenmesi) ya da akraba seçilimiyle (yani doğrudan torunlara ek olarak aynı soydan gelen akrabaların desteklenmesi) elde edilebilir.
- Daha başarılı epigenez kuralları, kendilerini kodlayan genlerle birlikte topluluğa yayılır. Başka bir deyişle, topluluk epigenez kuralları bakımından genetik olarak evrimleşir.

Özetle, kültür biyolojik süreçler tarafından yaratılır ve biçimlendirilir, ama aynı zamanda biyolojik süreçler de kültürel değişimle eşzamanlı olarak değişir. Bu süreci tasavvur etmek güç değil ama bu

iki evrim biçiminin hangi hızlarda gerçekleştiği ve aralarındaki bağlantıların sıkılığı hâlâ çözülememiş problemler arasında.

Kültürün Birimleri

Toplum bilimlerinin temel kuramsal zorlukları iki tane. Birincisi, kültür üzerine yapılan çalışmalarda "doğal türler", analiz yapılırken permutasyonal işlemlerin temelini oluşturabilecek, genlere, hücrelere ve organizmalara eşdeğer temel atomik birimler yoktur. Doğal türlerin olmayışı ikinci zorluğu, "adsal yalıtımı" getirir. Temel disiplinlerin her biri –antropoloji, sosyoloji, siyaset bilimi vesaire– kendi kavramsal zeminini ve dilini oluşturmak zorunda kalmıştır.

Kültürde doğal türlerin keşfi, toplum bilimlerinde kilit bir kuramsal ilerlemeyi temsil edecektir. Görünüşe göre bilim adamlarının çoğu böyle birimlerin ya var olmadığına ya da var olsalar bile şu anda elde olan araçlarla saptanamayacağına inanmaktadır. Ama doğal birimlerin var olduğuna ve semantik belleğin doğal birimleri üzerine inşa edildiklerine inanmak için sebepler vardır. Semantik bellek, görsel ve diğer duyumsal deneyimlerin hareketli dizilerini içeren olay belleğinin aksine kelimelerden ve simgesel kullanımdan oluşur. İzlenimleri ayrı ayrı öbekler şeklinde düzenlemeye eğilimlidir. Deneysel çalışmalar, en fazla ortak noktası olan nesnelerin

ya da soyutlamaların aynı çerçeveye konduğunu göstermiştir. Böylece "ağaç," "köpek" ve "ev" gibi kategoriler gerçek dünyada var olmasalar da, beyinde en rahat işlenen ve diğerlerine nazaran daha fazla sayıda uyarımı paylaşan bir nesneler grubudur. Çocuklar bu bellek oluşturma durumuna kolayca geçerler, nesneler ya da nesne grupları söz konusu olduğunda da aynı ölçüde başarılıdırlar. Bazı belirleyici uyarımları, neredeyse tek tek nesneler gibi birbirinden kesinlikle ayrı öbekler (örneğin "kurabiyelere" karşı "kekler", "sandalyelere" karşı "tabureler") halinde düzenlerler.

Beyin bu öbekleri hiyerarşik olarak, ayrı, değişken bir biçime sahip olan daha büyük takımlara ekleyerek işlemleri hızlandırır. Nesneler ya da soyutlamalar olarak yaşanan semantik bellek birimlerine gayet isabetli olarak düğüm adı verilmiştir, böylece düğümlerin ve düğümler arasındaki bağlantıların tanımı anı depolama ve hatırlamaya ilişkin yayılan-hareket modelleri şeklinde tahayyül edilebilir. Düğümlerin en az üç seviyesi vardır. Kavramlar yani en temel öbekler, kelimeler ya da kelime takımlarıyla belirlenir ("köpekler" ve "av" gibi). Önermeler, nesneleri ve ilişkileri ifade eden ifadeler, tamlamalar ya da cümlelerle belirlenir ("köpekler avlanır"). Son olarak, şemalar cümleler ve daha büyük metin birimleriyle belirlenir ("köpeklerle avlanma tekniği"). Düğüm-bağlantı yapıları esasında psikologlar tarafından kuramsal tasa-

rımlar olarak öne sürülmüştü ama örgütlenmelerini meydana çıkaran yöntemlerle epeyce içerik kazandılar. Düğüm-bağlantı yapıları büyüyen bir çocukta düzenli olarak gelişir ve karmaşıklaşır, büyümenin temel basamakları, en azından kabaca, zihin gelişiminin Piagetci safhalarına karşılık gelmektedir. Bu safhalar bireyin kişisel gelişimi sırasında olan tesadüfler değil kültürler arası tutarlılık gösteren genel süreçlerdir. Dolayısıyla, kültür oluşumunun semantik mekanizmaları meydana çıkarttıkları son ürünlerden daha sağlam ve tutarlıdır ki bu biyolojinin kültürle ilişkisinin bütünü için önemlidir.

Beyin her kavram için, standart teşkil eden bir prototip seçme eğilimindedir, örneğin ideal kırmızı rengi oluşturmak için belli bir dalga boyu ve yoğunluk, tipik "köpeği" oluşturmak için belli bir gövde biçimi ve büyüklüğü seçmek gibi. Benzer değişkenlerden oluşan bir düzen karşısında zihin değişkenlerin ortalamasına yakın bir standart çıkarabilir ve doğrudan doğruya bir örneğini algılamamış olsa bile bunu bir prototip olarak kullanabilir. Gen-kültür ortakevriminin en önemli sonucu, işlenen uyarımlar sürekli değişse bile, ayrımların yaratılması ve sınıflandırılmasıdır. Kısacası, zihin dünyaya, otomatik olarak yarı-ayrık, hiyerarşik bir düzen dayatır.

Semantik belleğin temel birimlerini oluşturan kavramların çoğu, kültürel tarihin özelliklerinden kaynaklanan salt fenotipik çeşitlemelere tabidir.

Yine de en azından birkaç kategoriye dahil olanlar, tutarlı olarak bütün kültürlerde oluşma eğilimindedir. Eleanor Rosch'un gösterdiği gibi, bu kategoriler temel geometrik şekilleri (kare, daire, ikizkenar üçgen), altı temel duygu ile (mutluluk, üzüntü, öfke, korku, şaşkınlık, tiksinme) yüze yansıyan ifadeleri ve temel renkleri (kırmızı, sarı, yeşil, mavi) kapsar.

Semantik bellek düğümünün seviyesi, ister kavram (algılanabilen en temel birim), ister önerme, ister şema olsun, kültürün yarattığı davranışların ya da eserlerin karmaşıklığını belirler. Örneğin harflerin ya da ideogramların ayrıştırılması kavram seviyesindedir, bir yabancıya verilen ilk sözlü tepki bir önermedir, ensest tabusunun ifadesi bir şemadır. Bu semantik bellek modeli geçerliyse bellek düğümlerinin hiyerarşisini ayrıntılı bir hale getiren yeni keşiflerin, kültür birimlerinin yani "kültürgenlerin" tanımlanmasını hızlandırması beklenebilir; tıpkı hücre kimyasındaki gelişmelerin genler hakkındaki bilgilerimizi derinleştirmesi ve toplulukların yapısı ile ilgili incelemelerin biyolojik türleri anlamamızı kolaylaştırması gibi.

Düğümler ve kültürün üretimsel birimleri arasında doğrudan bir karşılıklılık örgütlenmenin alt seviyelerinde mümkün görünse de, kültürün daha karmaşık yapılarının semantik düğümlerle bire bir çakıştığını düşünmemiz için bir neden yok. Örneğin evlilik törenleri ve tapınak mimarisi, çoğul kül-

türgenleri olan bilişsel faaliyetten kaynaklanan çok sayıda iç içe geçmiş davranışın sonuçlarıdır. Bunlar da yerel tarihin özelliklerine göre çeşitlilik gösterir. Yine de her birinin, temel olarak düğüm-bağlantı ağlarının birleşmesiyle edinilen bilişsel gelişimin sonucu olarak yorumlanması gerçekçidir. Kültürel evrim, davranışın ve eserlerin dışsal fenotiplerinin, temel üretimsel yapılarının semantik belleğe eklenme ve orada birleşme yoluyla yer değiştirmesidir. Kültürün bileşik yapıları semantik düğümlerden kaynaklanır.

Epigenez Kuralları

Bilişsel gelişimin epigenez kuralları, düğümlerin nasıl yaratıldığını ve semantik ağlar (dolayısıyla kültür) oluşturacak şekilde nasıl birleştiğini belirler. Bu fizyolojik süreçler, çevredeki uyarımların sıkı bir süzgeçten geçirilmesini dayatır ve bunun ardından gelen her algı basamağını değiştirir; kısa vadeli bellek ve uzun vadeli bellekten hatırlamaya, hissetmeye, derin düşünmeye ve karar vermeye kadar.

Kültürün, süzme ve yatkınlık süreçleriyle biyolojik olarak yönlendirilmesinin en iyi çözümlenmiş örneği görsel söz dağarcığında ortaya çıkar. Işık yoğunluğu bir kontinyum olarak algılanır; odadaki ışık bir ayarlı ışık anahtarıyla aşama aşama açılır ya da kapatılırsa, bilinçli beyin, değişimi, iyi kötü düzenli değişim çizelgesindeki sürekli bir ilerleme

olarak algılar. Basamaklar ya da sabit noktalar yoktur, bunun sonucunda diller ışık yoğunluğu çeşitliliğini tanımlayan görece az kelimeye sahiptir. Oysa görme duyusu normal bireyler, dalga boyundaki çeşitliliği ışığın sürekli değişen bir özelliği olarak (ki öyledir) algılamaz; dört temel renk, mavi, yeşil, sarı, kırmızı ve ara bölgelerdeki çeşitli karışımlar olarak algılar. Bir oda kısa dalga boyuna sahip (mavi) tekrenkli bir ışıkla aydınlatılırsa ve sonra dalga boyu aşama aşama artırılırsa, değişim bir temel renkten diğerine bir dizi basamak gibi görünür. Bu yanılsamanın fizyolojik temeli kısmen bilinmektedir. İnsanların doğuştan gelen renk sınıflaması, retinadaki konilerin üç tipe ayrışmasıyla başlar; bunların azami duyarlılıkları mavi, yeşil ve kırmızıya karşılık gelir. Konilerdeki ışığa duyarlı pigmentler zar proteinleridir; bir pigment molekülü olan retinal, her birinde bir apoproteine bağlıdır. Retinal bir ışık fotonuyla değişim geçirip *cis* durumundan *trans* durumuna geçtiğinde apoproteinin konfigürasyonunda bir değişim olur ve içeri mesaj götüren sinir hücresini depolarize eder. Kırmızı ve yeşil pigmentler kısa süre önce tanımlandı ve onları belirleyen genler saptanıp çözüldü. Renk körlüğünün Mendel genetiği de kısmen açıklığa kavuştu. Rengin daha ileri seviyede şifrelenmesi, görsel korteksin işleme merkezlerine uzanan talamusun yanal genikulat çekirdeklerindeki dört sınıf internöronda meydana geliyor.

Bu tür gerçeklerin kültürle ne alakası var? Renk algılamasındaki epigenez sınırlamaları şimdiye kadar incelenmiş bütün kültürlerin dillerine yansıyor. Brent Berlin ve Paul Kay'in klasik bir araştırmasında, tüm dünyadan, yirmi dili (Arapça, Bulgarca, Güney Çin dili, Katalanca, İbranice, Ibidio dili, Japonca, Tay dili, Tzeltan dili, Urduca vesaire) anadili olarak konuşanlara, Munsell sisteminde renklerine ve parlaklıklarına göre sınıflandırılmış kümeler gösterilmiş. Dillerindeki renklerle ilgili belli başlı sözcükleri bu iki boyutlu kümeler içine yerleştirmeleri istenmiş. Sonuçlar, dillerin, renk ayrımına dair epigenez kurallarına sıkı sıkıya uyacak şekilde geliştiğini açıkça gösteriyor. Kelimeler, içgüdüsel olarak ayırt edilen ana renklere en azından kabaca karşılık gelen birbirinden ayrı öbekler halinde toplanıyor.

Yatkınlığın öğrenilmesindeki yoğunluk Eleanor Rosch'un yaptığı bir deneyle daha da açıklık kazandı. Algının "doğal kategorilerini" araştırırken, Rosch Yeni Gine'deki Daniler'in renkleri belirten kelimeleri olmaması gerçeğini kullandı; bu topluluk sadece *mili*'den (kabaca "karanlık) ve *mola*'dan ("aydınlık") söz ediyordu. Rosch şu soruyu sordu: Dani yetişkinleri renklerle ilgili kelimeler öğrenmeye kalksalardı, renkleri temsil eden kelimeler içgüdüsel ana renklere karşılık geldiğinde daha mı kolay öğrenirlerdi? Başka bir deyişle, kültürel yenilenme bir yere kadar doğuştan gelen genetik kı-

sıtlamalarla mı yönlendiriliyordu? Rosch 68 gönüllü Dani'yi iki gruba ayırdı. Birinci gruba, diğer kültürlerin doğal söz dağarcıklarının konumlandığı ana renk kategorileri (mavi, yeşil, sarı, kırmızı) doğrultusunda yeni uydurulmuş renk terimleri öğretti. İkinci gruba merkezden, diğer dillerde oluşturulmuş ana öbeklerden uzakta bir dizi yeni terim öğretti. Birinci gönüllü grubu, renk algılamasının "doğal" eğilimini takip ederek, o kadar doğal olmayan renk terimleri verilmiş gruba kıyasla iki kat hızlı öğrendiler. Ayrıca seçme şansı verildiğinde bu terimleri daha kolay kabul ettiler.

"Psikoestetik" üzerine yapılmış buna paralel bir deneyde, Gerda Smets, yetişkinlerde çeşitli karmaşıklık derecelerindeki geometrik desenlerin yarattığı psikolojik uyarılmanın derecesini ölçtü. Kullandığı ölçü, bilinç eşliğinde olmadığında bile genellikle bir uyarılma indisi kabul edilen alfa dalgası blokajıydı. Bilgisayarda yapılmış şekillerin yüzde 20'lik tekrar içerenlerinde, örneğin 10 ila 20 açılı bir labirentte, azami tepki elde edildi. Bundan az ve fazla olan tekrarlar aynı ölçüde uyarıcı değildi. Yüzde 20 oranının, çabuk tanınma ve estetik zevk için seçilmiş amblemlerdeki, ideogramlardaki, duvar süslerindeki karmaşıklık derecesiyle aşağı yukarı aynı oluşu rastlantıya benzemiyor. Başka bir deyişle sanatın ve yazılı dilin gelişimi algıdaki doğuştan gelen bir kısıtlamadan kuvvetle etkilenmiş olabilir.

Psikologlar tarafından "hazırlıklı" (lehte yatkınlık) ve "karşıhazırlıklı" (aleyhte yatkınlık) olarak tanımlanan içgüdüsel öğrenme yatkınlığı belki de kendini en çarpıcı biçimde fobilerde gösterir. Bunlar mide bulantısı, soğuk terler dökme ve merkezi sinir sisteminin başka tepkileriyle ilintili aşırı, mantıksız korkulardır. Fobilerin insanoğlunun tarihöncesi çevresinde karşılaştığı en büyük tehlikelerden, dar mekânlar, yükseklik, gökgürültüsü, akan su, yılan ve örümceklerden kaynaklanması; modern teknoloji toplumunun, silahlar, bıçaklar, otomobiller, patlayıcılar ve elektrik fişleri dahil en büyük tehlikelerini neredeyse hiç kapsamaması ilgi çekicidir.

Genlerden Kültüre Aktarım

Gen-kültür ortakevrimini daha iyi anlayabilmek için uzak gezegenlerdeki iki yabancı kültürü hayal edin. İkisinin de insanlarla yaklaşık aynı seviyede kültürel gelişmişliği var ve ikisi de kültürlerinin hemen hemen tümünü öğrenme yoluyla aktarıyorlar. Ancak kültürlerden birinde her öğrenme kategorisinin sadece bir versiyonu aktarılabiliyor: bir dil, bir aşk şarkısı, bir evlilik töreni, bir savaş tarzı vesaire. Bu aşırı durumda, kültürün "saf genetik aktarımı"nda, genler öğrenme sürecini kısıtlıyor - kültürün okullarda öğretilmesine, kitaplarda kayıtlı olmasına rağmen. Bu örnek çok da uydurma sa-

yılmaz. Bu türün bireyleri Kaliforniya'daki beyaz tepeli serçelere benziyorlar; bu serçelerin kendi türlerinin şakımalarını öğrenmek için mutlaka duymaları gerekiyor ama diğer bütün şakımalara karşı da kayıtsızlar.

İkinci uzaylı türü dışarıdan birinciyi andırıyor ama tümüyle boş bir zihinleri var. Bütün kültürel olasılıklar bütün bireylere açık. Her dili, her şarkıyı, her savaş taktiğini yaklaşık aynı kolaylıkla öğrenebiliyorlar. Bu "saf kültürel aktarım" senaryosunda, genler vücut ve beynin oluşumunu doğrudan etkiliyor ama davranışı hiç etkilemiyor. Zihin, yaşadıkları yer, buldukları yiyecekler, kelimeler ve hareketlerin rasgele bulunuşları da dahil tümüyle tarihteki tesadüflerin bir ürünü.

İnsanlar tabii ki bu iki aşırı ucun ortasındalar. Toplumsal davranışımız gen-kültür aktarımından kaynaklanıyor: Muazzam bir olasılıklar dizisi öğrenilebiliyor, yenilenme sık sık meydana geliyor ama duyu organları ve beynin özellikleri bazı seçeneklerin tercih edilmesini ya da en azından diğerlerinden daha kolay öğrenilmesini daha muhtemel kılıyor. Ensestten kaçınmak gibi bazı kategorilerde seçenekler gayet kısıtlı. Belli dillerin semantik içeriği gibi (ama derin dilbilgisi özellikleri değil) başka kategorilerde ise seçenekler çok fazla hatta neredeyse eşit kuvvette.

Zihinsel gelişime bu şekilde bakmak, herhangi bir toplumun üyeleri ve bütün toplumlar arasında

kültürgenlerin seçimindeki çeşitlilik konusuna getiriyor bizi. Kültürün evrimi genetik evrimle çarpıcı bir paralellik gösteriyor. Yenilikler toplulukta mutasyon şeklinde ortaya çıkıyor, genler gibi yayılıyor ve doğal seçilim ve rasgele sürüklenmeyi andıran süreçlerle kabul görüyor ya da terk ediliyor. Biyolojik temelli bu olguların çevreyle etkileşimi, en az geleneksel genetik evrimi kontrol eden etkileşimler kadar karmaşık ve analitik açıdan zor. Eninde sonunda hesaba katılması gereken değişkenler arasında, toplumun içinde yaşadığı belirli çevre, çevresindeki kültürlerle ilişkisinin derecesi, tarihteki tesadüfler ve toplumun üyeleri arasındaki genetik çeşitlilik var.

Toplum bilimciler ve insan bilimciler, ayrı ayrı diller kullanarak bu konuları derinlemesine incelemişlerdir. Ama kültürel çeşitlilik konusundaki açıklamaları zengin ve aydınlatıcı olsa da zihinsel hayatın biyolojik temellerine nüfuz etmezler. Davranışın ve kültürün sıradan tümdengelimsel tanımları aslına bakılırsa bunu asla başaramaz; Darwin'in dediği gibi, kaleye saldırmak yeterli değildir. Bu kadar doğrudan olmayan bir yaklaşım daha çok umut vaat eder. Böyle bir yaklaşım, kültürel çeşitliliği, daha karmaşık toplumsal olguları anlamak için biyolojinin ve psikolojinin gerçeklerini kullanarak, aşağıdan yukarıya, merkezi eğilimlerin yanı sıra analiz-sentez yöntemiyle yeniden kurar.

Böyle bir analize çok basit bir örnekle, algı süreçleri açısından genetik olarak tekbiçimli bir insan topluluğu örneğiyle başlamak mantıklı olacaktır. 1980-1982'de yürütülen ve 1984'te çıkan *Promethean Fire* adlı kitabımızda anlatılan araştırmalarda, Charles Lumsden'le ben bireysel öğrenme ve karar verme süreçlerinden kültürel çeşitliliğe geçişi, genetik çeşitliliğin olmadığı ve görece tektip bir çevrede gözlemeyi hedef olarak belirledik. Kültürel çeşitliliğin hangi örüntülerinin, bilişsel gelişimdeki yatkınlıkların değişik biçimleri ve derecelerinden kaynaklanmasının beklenebileceğini bulmak üzere yola çıktık ve kültürel çeşitliliğin gözlemlenen örüntülerinin bilişsel gelişimden anlaşılan şeyle tutarlı olup olmadığını sorguladık.

Her bireyin mevcut seçenekler arasından belli evlilik geleneklerini, giyim tarzlarını, ahlaki kuralları vesaire tercih ettiği gibi basit bir gözlemle işe başladık. Bireyler ne zaman anılarını gözden geçirse ya da günlük hayatta bir karar almak zorunda kalsa, algıda, semantik belleğin kendine has ve kısıtlayıcı özelliklerine uyan karmaşık olay dizilerini harekete geçirirler. İşlem gören bütün kültürgenler eşit muamele görmez; algı tümüyle tarafsız bir filtre olarak gelişmemiştir ve zihin bazı kültürgenleri diğerlerine nazaran daha kolay kullanır ve bünyesine dahil eder. Dahası, yatkınlıklar genellikle, toplumların nüfus özelliklerine göre değişen örüntüler yaratarak yaşa göre değişir.

Böyle kullanım yatkınlıkları işleyiş bakımından hem ayrı ayrı hem de episodik olduklarından, geçiş olasılıklarıyla kestirilebilirler ve bu olasılıklar da daha sonra Markov süreçleri olarak ele alınan değişim oranlarına dönüştürülebilir. Sosyolojik çalışmalardan elde edilen deneyim, bu tür modellerin belleği ve toplumsal bağlamı, bireylerin yaptıkları tercihlere dair gerçek verilere (ama kesinlikle bütün verilere değil) uymaya yetecek ölçüde kendilerine katabildiklerini göstermiştir. Kültürel çeşitliliğe geçişimizi daha gerçekçi kılabilmek için deneyimlerin ve anıların ne şekillerde bünyeye dahil edildiğini inceledik.

Özellikle bir alternatif seçenekten diğerine geçiş oranları, başkalarının daha önce yapmış oldukları tercihlerden, başka bir deyişle kültürel bağlamdan etkilenir. Bu toplumsal etki üzerine pek az nicel çalışma yapılmıştır ama bir davranış kategorisinden diğerine büyük değişiklik gösterdiğini iddia edebilecek kadar çok şey bilinmektedir. Örneğin bireyler, başkalarının tercihleri ne olursa olsun hayatları boyunca kardeşler arası ensestten kaçınırlar, oysa sokak kalabalıklarındaki bireylerin bakışlarının yönü, belli bir yöne bakanların yüzdesi arttıkça buna uyarak artar.

Bu matematiksel tekniklerin yardımıyla, karar vermeyi ve toplumsal ağların etkilerini kültürel çeşitlilik örüntülerine aktarmak mümkündür. İşin bu safhası kuramsal olsa da daha fazla ilgiyi hak etme-

ye yetecek kadar ilginç pek çok genel sonuç vermiştir. Birincisi, bu işlem kültürel çeşitliliğe ilişkin olarak bilişsel bilim çalışmalarıyla gayet iyi uyuşan nicel bir betimleme sunar. Bu *etnografik dağılımdır*; üyelerinin rekabet halindeki kültürgenlerin her birini farklı oranlarda kullandığı ya da en azından kullanmayı tercih ettiği toplumların göreli frekanslarını kapsar. Basit bir etnografik dağılım şöyle olacaktır: Toplumların yüzde 52'sinde bütün üyeler dışüremeyi (akraba olmayan bireylerle evlilik) enseste tercih eder, toplumlarm yüzde 46'sında üyelerin yüzde 99'u dışüremeyi tercih eder ve toplumların yüzde 2'sinde üyelerin yüzde 98'i bunu tercih eder.

Modellere dair önemli bir bulgu, bütün toplumlar belli bir algı ya da davranış kategorisine çok yüksek ölçüde yatkın olsalar bile dikkate değer bir kültürel çeşitliliğin beklenebileceğidir. Bütün insanlık genetik olarak dışüremeyi enseste tercih etmeye meyilli olsa da, kaçınmayı kabul etmeye tercih eden üyelerin yüzdeleri söz konusu olduğunda toplumlar arasında yine önemli farklılıklar olacaktır. Çünkü zihnin işleyişi olasılıksaldır, ortaya çıkan şey bütün toplumlarda tek bir şeyi tercih eden bireylerin sabit yüzdesi değil bir çeşitlilik örüntüsüdür, başka bir deyişle etnografik dağılımın biçimidir. Bir kültürgene olan her farklı yatkınlık derecesinden ve toplumun diğer bireyleri tarafından yapılmış bir seçime karşı her farklı duyarlılık dere-

cesinden ayrı bir etnografik eğri çıkar. Algının ve davranışın her kategorisi için insanoğlunun ayrı bir gelişimsel yatkınlığı ve duyarlılığı vardır. Bunun sonucu olarak, kültürel çeşitliliğin miktarının ve şeklinin bu kategoriler arasında değişiklik göstermesi beklenebilir.

Kültürel çeşitliliğin varlığının genetik bir kısıtlama olmadığı anlamına geldiği sıkça iddia edilir. İlk anda sağduyu gibi görünebilecek bu sonuç yanlıştır: Çeşitlilik diye bir şeyin var olması kısıtlamalar hakkında olumlu ya da olumsuz bir hüküm doğurmaz. Öte yandan çeşitlilik örüntüleri bize pek çok şey anlatabilir. Sık rastlanan bir diğer yanılgı da çeşitlilik üzerinde biyolojik bir etkinin var olmasının toplumlar arasındra genetik farklılıklar olduğu anlamına geldiğidir. Ama Lumsden'le benim gösterdiğimiz gibi, çeşitlilik genetik olarak tektip topluluklarda bile ayrı örüntüler halinde ortaya çıkıyor.

Modeller bizi genden-kültüre kuramının bir diğer önemli sonucuna götürür. İnsan algısı ve davranışlarının farklı kategorileri arasında yatkınlık ve duyarlılık açısından görülen küçük farklılıklar, bu kategorilerin kültürel çeşitlilik örüntüleri arasında büyük farklılıklar yaratmaya yeterlidir. En çarpıcı olan, duyarlılık değiştikçe dağılımların tekil bir moddan çoğul modlara (bir mod çevresindeki frekanslardan daha yüksek bir frekanstır) hızla geçebilmesidir. Bu farklılıklar görece kaba etnografik ya da sosyolojik verilerle bile ortaya çıkabilecek

kadar büyüktür. Bilişsel ve toplumsal psikoloji çalışmalarının, genel bir nicel kültür kuramının bir parçası olarak, nasıl doğrudan doğruya antropoloji ve sosyoloji verilerine eklenebileceğini gösterirler.

Kültürün kökleri biyolojidedir. Kültürün evrimi zihinsel gelişimin epigenez kurallarıyla yönlendirilir, bu kuralları ise genler belirler. Genetik belirlenimden kültürün oluşumuna, doğal seçilimden gen frekanslarındaki değişimlere bütün nedensellik zincirini gözümüzde canlandırabiliriz. Bu karşılıklı gelişim sürecine verdiğimiz adla gen-kültür ortakevrimi, döngünün bir kısmında belgelenmiştir ve bazı kilit basamakları analitik modellerle ele alınmıştır. Bu konuda daha fazla araştırma yapılması ileride yapılacak kültür incelemeleri açısından çok şey vaat eder gibi görünmektedir.

Cennetkuşu: Avcı ve Şair

Sanat gibi, bilimin de rolü, yakındaki hayal-gücü ile uzaktaki anlamı, zaten bildiğimiz kısımlarla bize yeni sunulanları kaynaştırıp, doğru kabul edilebilecek kadar tutarlı daha kapsamlı örüntülere dönüştürmektir. Biyologlar, arazi çalışmaları esnasında, doğanın sonsuz çeşitlilikteki örüntüleri arasında bir düzen bulmaya çalışırken, bu ilişkiyi sezgileriyle bilirler.

Yeni Gine'deki Huon Yarımadası'nı gözünüzün önüne getirin; Rhode Island'la hemen hemen aynı büyüklükte ve biçimde, esas adanın kuzeydoğu sahilinden dışarıya fırlamış, zorlu şartlara göğüs ge-

ren bir boynuz. Yirmi beş yaşındaydım, Harvard'dan doktoramı daha yeni almıştım, adlarını telaffuz edemediğim ücra yerlerde fiziksel macera hayalleri kuruyordum, bütün cesaretimi topladım ve yarımadayı zorlu, rasgele bir yürüyüşle kat ettim. Amacım düzlüklerden, dağların doruklarına kadar karınca ve başka küçük hayvan örnekleri toplamaktı. Bildiğim kadarıyla bu rotayı izleyen ilk biyolog bendim. Bulduğum hemen her şeyin kayda değer olacağını ve topladığım bütün numunelerin müzelerden kabul göreceğini biliyordum.

Güney Lae sahili yakınlarındaki bir misyon merkezinden başlayan üç günlük yürüyüş beni Sarawaget sırtlarına, deniz seviyesinden 4000 metre yüksekliğe ulaştırdı. Artık ağaç yetişmeyen yükseklikte, Mezozoik Zaman'dan kalma bodur palmiyeleri andıran, kısa çıplak tohumlu bitkiler olan sikadlarla dolu otluk bir arazideydim; 80 milyon yıl önce bu bitkilerin yakın atalarını dinozorlar yiyordu belki de. Bulutların yükselip güneşin pırıl pırıl parladığı serin bir sabah vakti, Papua'lı rehberlerim köpekler ve oklarla dağ vallabisi avlamayı bıraktılar, ben de alkol dolu kavanozlara kınkanatlılarla kurbağaları doldurmayı bıraktım ve birlikte eşine az rastlanır manzarayı seyrettik. Kuzeyde Bismarck Denizi'ni seçebiliyorduk, güneyde Markham Vadisi ve daha ileride Herzog Dağları vardı. Bu dağlık bölgenin büyük kısmını kaplayan orman yüksekliğe göre değişik bitki örtüsü şeritle-

rine ayrılmıştı. Hemen altımızdaki kesim bulut ormanıydı, dalları ve gövdeleri kalın bir karayosunu tabakasıyla, orkidelerle ve hiç sekteye uğramadan toprağa kadar uzanan epifitlerle kaplı, birbirine geçmiş ağaçlardan oluşan bir labirent. Bu yüksek arazide av izi sürmek, süngerimsi yeşil bir halıyla kaplı, loş bir mağarada emeklemek gibiydi.

Üç yüz elli metre kadar aşağıda bitki örtüsü biraz seyreliyor ve tipik bir alçak yağmur ormanı görüntüsü alıyordu, tek farkı ağaçların daha sık ve ufak olmasıydı, sadece birkaç tanesi incecik destek kökleri üzerinde azıcık serpilebilmişti. Bu kesime botanikçiler ortadağ ormanı derler. Başka hiçbir yerde bulunamayacak binlerce kuş, kurbağa, böcek, çiçekli bitki türünün ve diğer organizmaların oluşturduğu büyülü bir dünyadır. Toplu halde Papua flora ve faunasının en zengin ve saf kısımlarından birini teşkil ederler. Ortadağ ormanını gezmek, binlerce yıl önce daha insan gelmeden hayatın nasıl olduğunu görmek demektir.

Bu dekorun gözbebeği, erkek Alman İmparatoru cennetkuşudur (*Paradisaea guilielmi*). Dünyanın en güzel kuşu olduğu iddia edilebilecek olan bu kuş, kuşkusuz dünyanın en çarpıcı görünüme sahip on beş yirmi kuşundan biridir. İkincil patikalar boyunca sessizce ilerlerseniz ağaç tepelerine yakın liken bağlamış dallardan birinin üzerinde bir cennetkuşu görebilirsiniz. Başının şekli kargaya benzer –bunda şaşılacak bir şey yoktur zira cennetkuş-

ları ve kargalar ortak soydan gelir– ama sıradan herhangi bir kuşa benzerlikleri o noktada sona erer. Kuşun tepesi ve göğsünün üst kısmı metalik petrol yeşilidir ve güneşte parlar. Sırtı parlak sarıdır, kanatları ve kuyruğuysa kestane rengi. Uçlara doğru tülleşen, fildişi rengi tüyler sırtından ve göğsünün iki yanından fışkırır. Kuyruk ve göğüs boyunca uzanan sorguç telekleri kuşun boyuna eşit uzunluktadır. Gagası gri mavi, gözleri açık sarı, pençeleri kahverengiyle siyah arasıdır.

Çiftleşme mevsiminde erkek, ağaçların üst dallarındaki ortak kur yapma alanlarındaki diğer erkeklere katılarak daha mütevazı giysiler içindeki dişilere göz kamaştırıcı süslerini sergiler. Kanatlarını açıp titretirken bir yandan da ince yan tüylerini kabartır. Flüt gibi sesler çıkararak yüksek sesle öter ve tüneğinden tepetaklak aşağı sarkar, kanatlarını ve kuyruğunu açıp sorguç teleklerini yukarı kaldırır. Bu dansın doruk noktasında yeşil göğüs tüylerini kabartıp, yan tüylerini gövdesinin etrafında parlak beyaz bir halka oluşturana kadar açar, aradan sadece başı, kuyruğu ve kanatları görünür. Usul usul sağa sola sallanarak tüylerini sanki hafif bir melteme tutulmuş gibi zarafetle dalgalandırır. Uzaktan bakıldığında gövdesi, dönmekte olan, beyaz bir diski andırır.

Huon ormanındaki bu inanılmaz manzara, erkeklerin birbirleriyle rekabet ettiği ve dişilerin seçim yaptığı, on binlerce yıllık bir doğal seçilim sü-

reci sonunda oluşmuş, gösterinin teçhizatı görsel bir aşırılığa varmıştır. Ama bu, fizyolojik zamanda görülen ve tek bir nedensellik seviyesinde düşünülen tek bir özelliktir. Tüylü yüzeyi altında Alman İmparatoru cennetkuşu, aynı derecede eski bir tarihin doruk noktasını belirleyen, renk ve dansın görülebilen karmaşık gösterisinin hayal ettirebileceğinden çok daha fazla ayrıntı içeren bir mimariye sahiptir.

Böyle tek bir kuşu analitik bir biçimde, bir biyolojik araştırma konusu olarak ele alalım. Kromozomlarına, erkek *Paradisaea guilielmi*'yi ortaya çıkaran gelişim programı kodlanmıştır. Sinir sistemi, var olan tüm bilgisayarlardan çok daha karmaşık lif ağlarından oluşmuştur ve Yeni Gine'nin tüm yağmur ormanları kadar kışkırtıcıdır. Günün birinde mikroskobik araştırmalar bize, nöronlar tarafından kas-iskelet sistemine taşınan elektriksel komutlarda doruğa çıkan olayları izleme ve kur yapan erkeğin dansını kısmen de olsa yeniden üretme olanağı tanıyacak. Elektrik boşalımı sırasındaki enzimatik kataliz, mikrofilament konfigürasyonu ve aktif sodyum aktarımı vasıtasıyla, bu mekanizmayı hücre düzeyinde incelememiz ve anlamamız mümkün olacak. Biyoloji zamanı ve uzamı baştan başa taradığı için, araştırmanın her basamağında yeni keşifler hayret duygumuzu yenileyecek. Algılama ölçeğini mikrometre ve milisaniyeye indiren hücre biyoloğunun rotası arazideki doğa tutkununun ro-

tasına paraleldir. O da kendi dağının doruğundan bakar. Hücre biyoloğunun kişisel zorluklar, yanılgılar ve zaferler tarihi kadar macera ruhu da temelde doğa tutkununkiyle aynıdır.

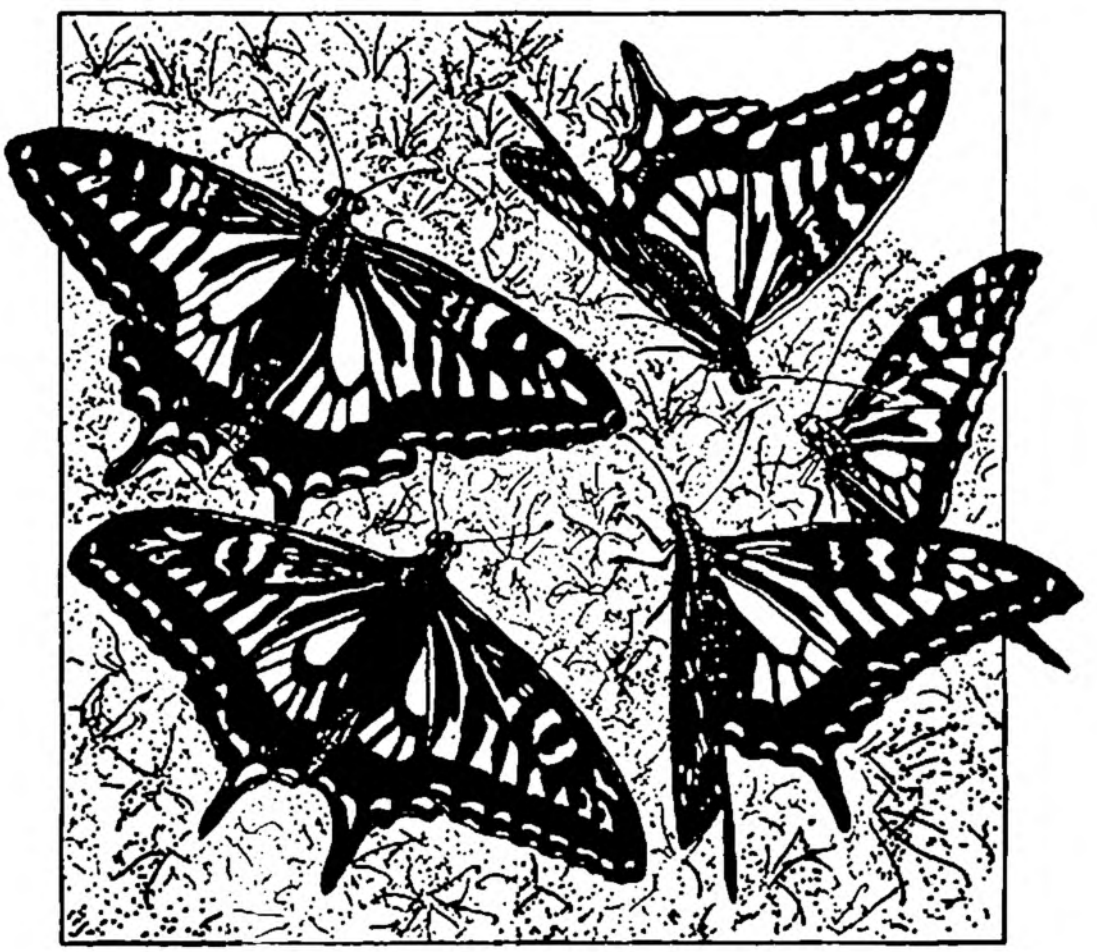
Bu şekilde tanımlandığında cennetkuşu, hümanistlerin bilimin en hoşlanmadıkları yanının metaforuna dönüşmüş gibi görünebilir: Bilim doğayı indirger, sanata karşı duyarsızdır, bilim adamları İnka altınını eriten İspanyol fatihlere benzer. Ama bilim sadece analiz yapmaz, sentez de yapar. Sanatsal bir yönü de olan sezgiyi ve hayalgücünü kullanır. Erken analitik safhalarda, birey davranışı mekanik olarak genler ve siniralgı hücreleri seviyesine indirgenebilir, doğru. Ama sentez safhasında bu biyolojik birimlerin en temel faaliyetlerinin bile, organizma ve toplum seviyelerinde incelikli örüntüler oluşturduğu görülür. *Paradisaea guilielmi*'nin dış özellikleri, tüyleri, dansı ve günlük hayatı işlevsel özelliklerdir; onları oluşturan kısımların netlikle tanımlanması sayesinde daha iyi anlaşılacaklardır. Algımızı ve hislerimizi şaşırtıcı şekillerde değiştiren bütüncül özellikler olarak yeniden tanımlanabilirler.

Günün birinde cennetkuşu, güçlükle elde edilmiş analitik bilgilerin sentezi sayesinde yeniden şekillendirilecektir. Yeni bulunmuş bir gücün keyfini süren zihin, o tanıdık saniyeler ve santimetreler dünyasına, ışıldayan tüylerin tekrar biçimlenip bir yaprak ve sis ağının arasından, uzaktan görüldüğü o dünyaya geri dönecektir. Bir kez daha parlak gö-

zün açıldığını, başın kabardığını, kanatların gerildiğini görüyoruz. Ama o tanıdık hareketler artık çok daha uzak bir sebep sonuç menzilinden seyrediliyor. Türler daha iyi anlaşılıyor; insanı yanlış yönlendiren yanılsamalar daha kapsayıcı bir aydınlık ve bilgeliğe bırakıyor yerini. Zekânın bir tam döngüsünün tamamlanmasıyla, bilim adamının türün gerçek maddi doğasına dair arayışının yerine, avcı ve şairin daha kalıcı tepkileri geliyor kısmen.

Bu tepkiler nelerdir? Bu sorunun tam cevabı ancak doğa bilimleriyle insan bilimlerinin söz dağarcıkları birleştirilerek ve böylece araştırmanın kendi üzerine dönmesi sağlanarak verilebilir. İnsanoğlu da cennetkuşu gibi analiz-sentez yoluyla onu incelememizi bekliyor. Duygulara ve söylencelere fizyolojik zaman içinde belli bir mesafeden, geleneksel sanat gibi kendine özgü bir biçimde bakılabilir. Ama aynı zamanda bilimöncesi çağda inilmesi mümkün olmayan derinliklerine, zihinsel gelişim sürecindeki fiziksel temellerine, beyin yapısına, hatta genlere nüfuz edilebilir. Hatta kültürlerin oluşumundan insan doğasının evrimsel kökenlerine kadar gitmek mümkün olabilir. Her yeni sentez safhası biyolojik araştırmadan kaynaklandığına göre insan bilimleri menzillerini ve yeterliliklerini artıracaktır. İnsan bilimlerinin yeni yönler bulmasına simetrik olarak da, bilim insan biyolojisine yeni boyutlar ekleyecektir.

DOĞANIN BEREKETİ



Dünyayı Döndüren Küçük Şeyler

Omurgalılardan çok daha fazla omurgasız türü vardır. 1988'de, uzmanların yardımıyla hazırlanmış bir literatür dökümünden yola çıkarak toplam 42.580 omurgalı türünün bilimsel olarak tanımlandığı tahmininde bulundum. Bunlardan 6300'ü sürüngen, 9040'ı kuş, 4000'i memeliydi. Buna karşılık, 990.000 omurgasız türü tanımlanmıştır, bunlardan 290.000'i kınkanatlılardır - yalnız bu bile bütün omurgalıların sayısının yedi katıdır. Son tahminler yeryüzündeki omurgasız türlerinin sayısının 10 milyon, hatta daha fazla olduğu yolundadır.

Omurgasızların neden bu kadar çeşitli olduklarını tam olarak bilmiyoruz, ama ayırt edici özelliklerinin, küçük boyutları olduğu düşüncesi yaygındır. Yaşam alanları da aynı şekilde küçüktür, bu yüzden de çevreyi uzmanlaşmış canlıların bir arada yaşayabilecekleri pek çok daha küçük alana bölebilirler. Mikroalanlarda yaşayan böylesi uzmanlaşmış canlılar arasında benim en sevdiğim örnek ordu karıncalarının gövdelerinde yaşayan akarlardır: Bunların bir türü sadece asker kastının çenelerinde bulunur, orada oturup ev sahibinin ağzından beslenir; bir başka türü sadece asker kastının arka ayaklarında bulunur, kan emerek yaşar; buna benzer çeşitli tuhaf örnekler vardır.

Omurgasızların bu kadar çeşitli olmasının bir başka muhtemel sebebi bu küçük hayvanların eskilikleridir, böylece çevreyi keşfetmek için daha fazla zaman bulmuşlardır. İlk omurgasızlar Kambriyen öncesinde, en azından 600 milyon yıl önce ortaya çıkmışlardır. Omurgasız filumlarının çoğu yaklaşık 500 milyon yıl önce, yani omurgalılar sahneye çıkmadan önce gelişimlerini tamamlamıştı.

Omurgasızlar sırf kütleleriyle bile dünyanın hakimidirler. Örneğin Brezilya Amazonundaki Manaus yakınlarında bir tropik yağmur ormanında, her hektarda bir iki düzine kuş ve memeli ama bir milyardan fazla omurgasız bulunur, bunların büyük çoğunluğu akarlar ve yaykuyruklardır. Bir hektarda yaklaşık 200 kilo kuru hayvan dokusu

vardır, bunun yüzde 93'ünü omurgasızlar oluşturur. Sadece karıncalar ve termitler bu biyokütlenin üçte birini oluşturur. Tropik bir ormanda, aslına bakarsanız diğer karasal yaşam alanlarının çoğunda, yürüdüğünüzde veya bir mercan resifinin üzerinde, tuzlu veya tuzsuz bir suda yüzdüğünüzde gözünüze daha çok omurgalılar çarpabilir –biyologlar araştırma imgenizin büyük hayvanlar üzerine kurulu olduğunu söyleyecektir– ama esasında omurgasız bir dünyayı seyrediyorsunuzdur.

Omurgalıların yeryüzünü değiştirdiği ve sarstığı, bitki örtüsünü tükettiği, ormanda patikalar açtığı ve enerjinin çoğunu tükettiği yaygın bir yanılsamadır. Büyük otobur memeli sürülerinin kol gezdiği Afrika otlakları gibi birkaç ekosistem için bu doğru olabilir. Son birkaç yüzyılda, bitkilerin depoladığı güneş enerjisinin yüzde 40'ını çeşitli biçimlerde kendine mal eden kendi türümüz açısından da kesinlikle doğrudur. Dünya'nın hassas çevresi için bizi bu kadar tehlikeli kılan da budur. Ama Dünya'nın çoğu yerinde insan olmayan omurgalılardan çok omurgasızlar yeryüzünü değiştirir ve sarsar. Örneğin Orta ve Güney Amerika'da asıl bitki tüketicileri, geyiklerden, kemirgenlerden, kuşlardan ziyade yaprakkesen karıncalardır. Tek bir yaprakkesen kolonisi milyonlarca işçi barındırır. Yemek toplayıcılar ağaç yapraklarını, çiçekleri ve bunların etli saplarını kesebilmek için her yönde 100 metreden fazla yol kat ederler. Olgunluğa er-

miş tipik bir koloni her gün yaklaşık 50 kilo taze bitki toplar, bu ortalama bir ineğin yediğinden fazladır. İşçiler toprağın 5 metre kadar altına uzanan dikey koridorlar ve odalar kazarlar. Yaprakkesenler ve diğer karınca türleri, bakteriler, mantarlar, termitler ve akarlarla birlikte ölü bitkilerin çoğunu işler ve besleyici maddeleri bitkilere geri döndürerek büyük tropik ormanları hayatta tutar.

Dünya'nın diğer bölgelerinde de aynı durum söz konusudur. Mercan resifleri sölenterelerin gövdelerinden oluşmuştur. Açık denizlerde en bol bulunan hayvanlar kopepodlar, yani planktonların bir kısmını oluşturan eklembacaklı kabuklulardır. Derin deniz tabanındaki çamurda, yukarıdaki ışıklı bölgelerden aşağı süzülen tahta parçalarıyla, ölü hayvanlarla ve birbirleriyle beslenen çeşit çeşit yumuşakçalar, kabuklular ve başka küçük yaratıklar vardır.

Aslına bakılırsa bizim omurgasızlara ihtiyacımız vardır ama onların bize ihtiyacı yoktur. İnsanoğlu yarın yok olsa Dünya'daki yaşam pek fazla bir değişiklik olmaksızın devam eder. Gaia, yani Dünya üzerindeki hayat bütünü, kendini tedavi etmeye ve 100.000 yıl öncesinin zengin çevre durumuna geri dönmeye koyulur. Ama omurgasızlar yok olacak olsa insanoğlu birkaç aydan fazla dayanamaz. Balıkların, ikiyaşayışlıların, kuşların ve memelilerin çoğu hemen hemen aynı anda yok olur. Sonra bütün çiçekli bitkiler, onlarla birlikte de ormanların

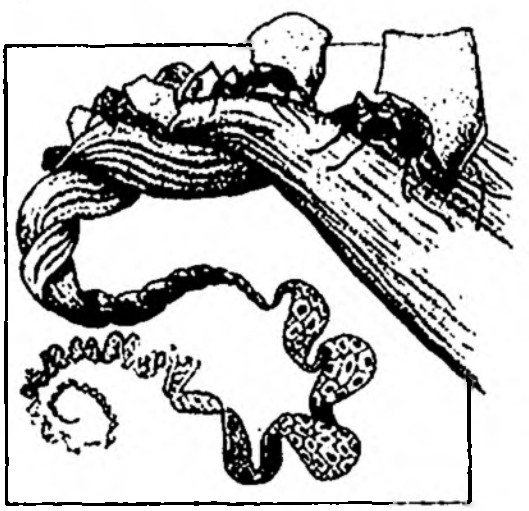
çoğunun fiziksel yapısı ve diğer karasal yaşam alanları yok olur. Toprak bozulur. Ölü bitkiler yığılıp kurudukça ve böylece besin zinciri kanalları daralıp tıkandıkça diğer karmaşık bitki formları ve onlarla birlikte omurgalılardan geriye son kalanlar da yok olacaktır. Geri kalan mantarlar da, muazzam bir nüfus patlaması yaşadıktan sonra silineceklerdir. Birkaç on yıl içinde Dünya bir milyar yıl önceki haline dönecek, bakterilerden, alglerden ve bir iki basit çokhücreli bitkiden ibaret olacaktır.

Dünyayı döndüren bu küçük yaratıklar bizi kendilerine tümüyle bağımlı kılan bu işlevlere ek olarak, bize bir de sınırsız bir bilimsel keşif ve doğal hayranlık kaynağı sunmaktadırlar. En çıplak çöller haricinde nerede elinize iki avuç toprak alsanız karıncalar ve yaykuyruklardan tardigradlar ve rotiferlere, gözle görülebileninden mikroskobiğine binlerce omurgasız hayvanla yüz yüze gelirsiniz. Elinizde tuttuğunuz türlerin çoğunun biyolojisi bilinmemektedir: Ne yedikleri, neye yem oldukları, hayat döngülerinin ayrıntıları hakkında belli belirsiz bir fikrimiz vardır, biyokimyaları ve genetikleri hakkındaysa muhtemelen hiçbir şey bilmeyiz. Bazı türlerin büyük olasılıkla bilimsel bir isimleri bile yoktur. Herhangi birinin var olabilmemiz için ne kadar önemli olduğuna dair bir fikrimiz yoktur. Onlar üzerinde yapılacak araştırmalar kuşkusuz insanlık yararına kullanılabilecek yeni bilim ilkeleri öğretecektir bize. Her biri kendi

başına büyüleyicidir. İnsanlar sadece büyüklükten bu kadar etkilenmeselerdi bir karıncaya bir gergedandan daha fazla hayran olurlardı.

Omurgasızların korunmasına önem verilmeli. Şaşırtıcı bollukları ve çeşitlilikleri, bizi asla zarar görmeyeceklerini düşünmeye itmemeli. Tam aksine, onların türleri de en az kuşlar ve memeliler kadar insan müdahalesiyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Peru'da bir vadi veya Pasifik'te bir ada doğal bitki örtüsünden mahrum bırakıldığında, muhtemelen pek çok kuş türü ve düzinelerce bitki türü yok olacaktır. Bu trajedinin farkındayız ama yüzlerce omurgasız türünün de yok olacağını kavramaktan aciziz.

Sistematiğin Yükselişi



Bilim tarihçisi Gerald Holton'un bilimin "temaları" adını verdiği bazı metafizik yapılar sıradan kuramlardan daha güçlü ve daha dayanıklıdır. Isaac Newton'un Tanrı'nın yazdığı bir Doğa kitabı fikri, Charles Darwin'in doğal seçilimin ihtişamı vizyonu ve Friedrich Engels'in yaptığı diyalektik sentez tanımı bunun belki de en bildik örnekleridir. Bu metafizik temalar hem kuramın yönünü şekillendirmişler hem de bilim adamlarının hayatları boyunca yaptıkları işin bütünü hakkındaki düşüncelerini etkilemişlerdir. Bana öyle geliyor ki biyolojide böyle bir tematik kayma meydana gelmeye başladı.

Doğru yorumladıysam bu kayma biyolojiyi ilk ve daha sağlam varoluş sebebine yöneltecek. 1950'lere kadar biyologlar, moleküler biyoloji, hücre biyolojisi, organizma biyolojisi ve ekosistem biyolojisinde olduğu gibi örgütlenme seviyelerinin üzerinde durmak yerine, taksonomik organizma gruplarının (örneğin böcekler, mantarlar ve çiçekli bitkiler) üzerinde durdular. 1950'lerde moleküler biyolojinin ve hücre biyolojisinin başlamasını sağlayan son derece faydalı bir kayma meydana geldi. Biyolojik kuralların ve ilkelerin, belirli organizma türlerinin incelenmesiyle değil de yoğun bir örgütlenme seviyesi analiziyle bulunması gerektiği inancını yansıtıyordu bu kayma. Ancak bu dünya görüşü şimdi başka, daha dengeli bir hayat bilimi kavrayışına dönüşüyor, şöyle ki: Yakın gelecekte, bazı biyologlar sırf örgütlenme seviyeleri ile düşünmeye ve mümkün olan en kapsamlı genellemeleri aramaya devam ederken, çok daha fazla sayıda biyolog bütün örgütlenme seviyelerindeki belli organizma gruplarının incelenmesine adayacaklar kendilerini. Bu kaymanın itici gücünü, her organizma grubunun kendi başına temel ve değişmez bir değeri olduğu fikri oluşturuyor. Sonuçta, esas yönelim, biyolojik örgütlenme seviyelerinden, tüm örgütlenme seviyelerinde incelenen taksonomik organizma gruplarına doğru değişecekmiş gibi görünüyor. Bu değişim yataya yakın bir yönelimden daha dikey bir yönelime sıçrama şeklinde tarif edi-

lebilir - tam 90 derecelik olmasa da 45 derecelik bir açı değişimi.

Sonuçta biyoloji çoğullaşacak ve uzman doğabilimci biyolojik araştırmalarda tekrar lider konumuna geçecektir. Çoğullaşmadan kastettiğim, belli organizma grupları ile ilgili araştırmalara kendileri için değer verilmesi ve böyle araştırmaların çoğalması. Başka bir deyişle, herpetoloji ve nematoloji gibi taksonomi odaklı disiplinler, hücre biyolojisi ve ekoloji gibi seviye odaklı disiplinlere kaptırdığı meydanı tekrar kazanacak. Moleküler biyolojiye ve hücre biyolojisine rahatça uygulanan "temel" kelimesi, sadece bir iki örgütlenme seviyesine dair geniş genellemeler için değil, tek tek sınıflar hakkındaki önemli keşifler için de (bu bilgi başka sınıflara uygulanamasa bile) kullanılacak.

Bu kayma geriye yönelik değil; biyolojiyi eski moda, sadece betimleyici bir doğa tarihine dönüştürmeyecek. Evrimciler moleküler teknikleri öğrendikçe ve moleküler biyologlar inceledikleri organizmaların evrimiyle ilgilendikçe, yeni doğa tutkununun teknik görüş alanı molekül seviyesinden topluluk seviyesine kadar uzanacak. Biyologlar kendilerini belirli organizma gruplarını incelemeye adadıkça ortak bir dil ve metodolojide birleşmeye yazgılıymışlar gibi görünüyor. Herpetologlar, nematologlar ve onlarla birlikte çalışan moleküler biyologlar birbirleriyle yeni ve ortak dillerde gayet verimli bir biçimde konuşmaya başladılar bile.

Çoğullaşma Neden Beklenebilir

Böylesi bir entelektüel yeniden yapılanmayı ima eden ilk eğilim, biyolojide hem kesin hem de her şeye uygulanabilir evrensel ilkeler varsa bile bunların pek az olduğunun giderek daha fazla ayrımına varılmasıdır. Moleküler, hücresel ve diğer seviye odaklı disiplinler içerisinde yapılan incelemelerin büyük çoğunluğu, her ne kadar fiziksel bilimlerde ortak kökleri olsa da, belli bir türü ya da olsa olsa sınırlı tür gruplarını ilgilendiren gerçekleri ortaya çıkarıyor. Çok bilinen, üç temel keşfi ele alalım: nötrofiller yoluyla endositozis, holometabol böceklerde gençlik hormonlarının hareketi ve kemirgen topluluklarının yoğunluğa bağımlı kontrolü. Bu bulguların hiçbiri keşfedildiği taksonomik grubun dışında geçerli değildir. Asıl değerleri yeni buluşlara yol açmalarından kaynaklanır: Keşifler, daha geniş organizma gruplarındaki paralel ya da benzer olguların araştırılması için itici güç oluşturur. Başka yerlerde aranılacak olgular, daha geniş genellik alanlarına soyutlanabilecek kategorilerin temsilcileri olarak kayda geçerler.

Biyolojinin Kutsal Kâsesi haline gelen yeni genel ilkeleri bulmak gittikçe zorlaşmaktadır. Örneğin yoğunluk bağımlılığının bazı türlerde bulunduğu, bazılarında bulunmadığı, bulunduğunda da her türün hayat döngüsünün ve içinde yaşadığı ekosistemin bilinmesiyle anlaşılabilen biçimler aldığı ortaya çıkmıştır. Aynı şey bağışıklık kimyası, kimyasal

algılama, akraba seçilimi vesaire için de geçerlidir. Olgusal bilgi katlanarak, belki her 10 ila 20 yılda bir iki katına çıkarak büyürken, bir araştırmacının bir senede yaptığı ve geniş bir uygulama alanına sahip keşiflerin sayısının büyük bir hızla azalması bana biyolojinin dikkat çekici bir yönü gibi görünüyor. Bu eğilimin esas sebebi biyolojik olguların tarihsel oluşu; bu yüzden özel vakalar ortaya çıkıyor ve bazı şeyler derinlemesine anlaşıldıkça genellik un ufak oluyor.

Seviyelerin yönlendirdiği devrimle beraber yaşanan hızlı bilgi artışı, aynı zamanda içinde bir ya da iki komşu örgütlenme tabakasıyla sınırlı araştırmaların çöküşünü de barındırır. Yeni yöntemler bulunmalarından kısa süre sonra standartlaştırılıyorlar; kullanışlı, kısmen otomatikleştirilmiş paketler haline getiriliyor ve herkesin kullanımına açılıyorlar. Elektron mikroskobu kullanımı, aminoasit dizilemesi ve çokdeğişkenli analiz gibi bir zamanların esrarengiz teknikleri, piyasada bulunan aygıtların kullanım kılavuzlarındaki talimatlarla rahatça uygulanabiliyor. Disiplinler arası ortakyaşarlık doğal bir sonuç. Sistematikçiler artık düzenli olarak proteinleri kıyaslıyor ve moleküler biyologlar filogenetik ağaçlar hazırlıyorlar.

Aynı zamanda, biyologlar her türün eşsizliğini başka bir açıdan vurguluyorlar; türlerin sadece birbiriyle ilişkili organizmalar topluluğundan fazla bir şey olduğunu, örgütlenmenin topluluk seviyesinde

değişmeceli bir birimden çok daha fazla bir şey olduğunu söylüyorlar. Krizomelit kınkanatlılarının bir türünü gördüğünüzde hepsini görmüş sayılmazsınız. Aslında Chrysomelidae ailesi hakkında hâlâ çok az şey biliyorsunuzdur. Her tür, genlerinde bir milyon ila bir milyar bilgi parçacığı taşır, bunlar ortalama bir hayat süresince (türün ait olduğu sınıfsal gruba göre bir ila 10 milyon yıl) mutasyonla, tekrar birleşme ile ve doğal seçilimle, neredeyse düşünülemeyecek kadar çok sayıda olayla bir araya gelmiştir. Her bir tür daha iyi anlaşıldıkça üzerinde yapılan araştırmaların değeri de artacaktır.

Bu, hayatın bir bütün olarak anlaşılması açısından ne anlam ifade eder? Hiç kimse, hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalar dahil canlı organizmaların kaç türü olduğunu bilmemektedir ama muhtemelen bu sayı en az 5 milyondur, hatta 100 milyonu bulabilir. Sayı ne olursa olsun, jeolojik zaman boyunca var olmuş bütün türlerin yüzde 1'inden azını temsil ettiğine inanılmaktadır. Dünya üzerindeki hayatın, yaşayan ve yok olmuş türlerin yüzeysel olarak incelenmesine bile yeni başladık.

Biyoloji bu manzaraya ne kadar hakim olursa, salt tarih de o kadar önem kazanacak. Çoğu biyolojik olgu soy silsilelerinin sadece küçük bir bölümünde meydana geldiğinden, köken örüntüleri kendi başlarına önem kazanmaktadır. Filogeni (dallanma örüntüleri) ve evrimsel aşamalar (ulaşılan uyum seviyeleri) biyolojinin çekirdeğini oluş-

turur, tıpkı şimdiye kadar biyolojiyi birleşik bir disiplin halinde gevşekçe bir arada tutmuş olan bir iki örgütlenme kuralı gibi.

Çeşitlilik daha fazla incelendikçe gerçek birleştirici ilkeler de daha çabuk keşfedilecek gibi görünmektedir. Biyoloji kanunları çeşitliliğin diliyle yazılmıştır. Araştırmacılar, Danimarkalı fizyolojist August Krogh'a atfedilen bir kuraldan biraz da mizahla söz ederler: Her biyolojik sorunun çözümü için ideal bir organizma vardır. Ters Krogh kuralı denebilecek bir kural da aynı ölçüde geçerlidir: Her organizmanın çözümüne katkıda bulunabileceği bir sorun ve bulunamayacağı pek çok sorun vardır. Kolon bakterisi genetik haritalama için harikadır ama mayozda işe yaramaz. Langurlar ve aslanlar çocuk katlini anlamak yolunda bizi aydınlatmıştır ama genetik haritalama için berbat bir ilk seçenek olurlardı. Epistemoloji güneşi altında her organizmanın bir yeri vardır.

Sözün kısası temel biyolojik araştırmanın geleceği özellikle çeşitliliğin keşfinde yatmaktadır. Keşfe giden en emin yol yeni bir tür sistematik olacaktır. Bu sistematikte, belli organizma grupları hakkında derinlemesine bilgi, tüm biyolojik örgütlenme seviyeleri arasında mekik dokuyan bir araştırma sonucu elde edilir. Nematodlar, diatomlar ya da palmiyeler üzerinde dünya çapında otorite olmak yeni bir statü kazanacak ve yeni bir uzmanlık gerektirecek ve tabii yeni sorumluluklar yükleyecektir.

Nörobiyoloji Örneği

Nörobiyoloji ve davranış, biyolojik araştırmaların çoğunun gittiği yönü gösterir. Genlerden davranışa uzanan eziyetli rotada, iki ya da daha fazla komşu örgütlenme seviyesini aydınlatmak için en üretken stratejinin, paradigmatik türlerin seçimi ve ayrıntılı analizi olduğu kanıtlanmıştır. Son otuz yıldır böyle kilit türler ön plana çıkmıştır. En basitinden en karmaşığına (insanlık dahil) kadar sıralanırlar; her tür görece kolay hatta eşsiz bir kavrayış imkânı tanıdığı olgunun incelenmesinde kullanılır. Nörobiyologlar böylece hem Krogh'un kuralının hem de tersinin işe yaradığını göstermişlerdir.

En basit seviyede *Escherichia coli* bakterisindeki hareket kontrolünün sergilenmesi vardır. Bakteri, kamçısını bir geminin pervanesi gibi döndürerek hareket eder. Kamçının dönüş yönünü değiştirerek rotasını değiştirir, bunu yapınca tepetaklak olur ve rasgele bir yöne döner. Sürekli deneme yanılmayla besinlere doğru gitmeyi ve toksik maddelerden kaçmayı becerir. Kısmen bu sistemin basitliği yüzünden, biyologlar merkezi işleme proteinleri kadar kimyasal uyarımlara cevap veren proteinleri de saptamakta önemli bir ilerleme kaydetmişlerdir. Anahtar proteinleri yöneten genler saptanmıştır. Bu davranış sisteminin son derece basit olması sayesinde biyologlar davranışın ayırıcı özelliklerini gen seviyesinde bile belirleme imkânı bul-

muşlardır ama daha karmaşık organizmalarda, davranışsal örüntüler, herhangi bir örüntünün ancak çok küçük bir kısmıyla kıyaslanabilir.

Biyologlar daha karmaşık organizmaların, örneğin *Drosophila* meyve sineklerinin, özellikle de *Drosophila melanogaster*'in genetik ayrımında hızlı bir ilerleme kaydetmektedir çünkü bu böceklerin genetik olarak manipüle edilmesi görece daha kolaydır. Araştırmacılar erkek ve dişi hücrelerin bir mozaiği olan bireyler bile yaratabilmektedir. İki cinsin de özelliklerini taşıyan bu bireyler, belli üreme davranışlarına yol açan duyusal dokuları ve sinir dokularını saptamak için kullanılmıştır. Araştırmacılar çeşitli dokuların cinsiyeti ile sinek bireyinin davranışları arasındaki bağı kurabilmiş, böylece sinir sisteminde duyusal bilgileri ve dışa giden komutları işleyen genleri saptamışlardır. Başka araştırmalar çiftleşmeyi ve yön duygusunu kontrol eden genleri, ayrıca davranışsal fenotipe uzanan moleküler yolların bir bölümünü ortaya çıkarmıştır.

Nörofizyolojik kayıtlar, *Aplysia californica* deniz salyangozunun nöronlarının rollerinin ve bunların boşalım örüntülerinin ayrıntılı bir dökümünü yapmıştır. Basit öğrenme formlarının hücresel temeli ve (gittikçe artan bir oranda da) moleküler mekanizmaları, deniz salyangozunun sinir sisteminin anatomik basitliğinden ve görece kolay ulaşılabilirliğinden faydalanan bu yaklaşıma teslim olmaya başlamıştır.

Daha yüksek bir örgütlenme seviyesinde, toplumsal böcekler öğretici paradigmalar sunar. Karıncalar, balarıları, yabanarıları ve termitlerde çoğu davranış, diğer koloni üyelerinin farklı tepkilerinden oluşan bütüncül bir örüntüye oturtulmadan bir anlam ifade etmez. En dramatik örneklerden biri *Dorylus* takımından Afrika sürücü karıncalarıdır. Koloni bir kraliçe ve yirmi milyon kadar işçiden oluşur. Bu altıayaklılar imparatorluğunu, kraliçenin salgıladığı güçlü cezbediciler ve yumurtlamayı engelleyen salgılar bir arada tutar. İşçiler yuva arkadaşlarını değişik işlere seferber etmek için çok sayıda kimyasal iletişim yöntemi kullanırlar. Dokunarak ve kimyasal maddelerle verilen işaretlerin çeşitli kombinasyonları yuva arkadaşlarını bulunmuş yemeklere, yeni bir bölgeye ve yeni yuva alanlarına yönlendirmek için kullanılır. Her bir karınca elliden daha az davranışsal edimde bulunsa da, kast sistemi ve işbölümü, koloni seviyesinde karmaşık ve etkili bir davranış dağarcığının oluşmasına imkân tanır. Sürücü karınca kolonilerine ve diğer böcek toplumlarına haklı olarak süperorganizmalar olarak bakılabilir. Sonunda biyolojik örgütlenmenin daha genel özelliklerinden bazıları olduğu ortaya çıkabilecek şeyleri açıklayabilmek için, bakteriler ve *Drosophila* ile hemen hemen aynı şekilde, hem de çok daha kolay, ayrılabilir, analiz edilebilir ve tekrar birleştirilebilirler.

Nörobiyoloji ve davranışsal biyoloji, karşılaştırmalı yöntemin bütün örgütlenme seviyelerinde ustalıkla kullanılmasıyla ilerlemeye devam edecektir. Yeni yaklaşımın başlıca teması yine çoğulculuktur. Belli türler, bazı örgütlenme seviyelerinin en kolay anlaşılmasını sağladıkları için seçilirler. Laboratuvar ve arazi gözlemlerinden gelen bütün veriler, ancak her türün kendine has özelliklerinin evrim tarihi açısından yorumlanması ve ekosistemde yerini bulmasıyla bir bütün oluşturabilir. Bu bilgiler yeterince biriktiğinde kalıcı biyolojik ilkeler ortaya çıkacaktır. Eksiksiz bir biyoloji kuramından söz etmeden önce ne kadar bilgiye gereksinim duyulabileceği ancak tahmin edilebilir.

Sistematiğin İdaresi

Belli organizma gruplarında uzmanlaşma, sorunların seçiminde başına buyruk bir fırsatçılıkla birleşirse, biyolojinin gelecekteki temel dalgası olacaktır. Tek tek araştırmacılar molekülden topluluğa gittikçe daha geniş bir alana daha kolay hakim olacaklar, gittikçe ayrıntılanan bir mozaik gibi modern biyolojiyi oluşturacak bir sentez yaratmak için değişik organizma türlerinden aldıkları en net imgeleri birleştirecekler. Bilimin gelişimi de Dünya flora ve faunasının tam olarak anlaşılmasını nihai hedef alarak, uzmanlığı gittikçe daha fazla türe yaymaya bağlı olacakmış gibi görünüyor. Çoğulculuğu bu

şekilde yoğunlaştırmak, biyolojinin temel yönlenme tarzı olan sistematiğin rönesansını gerektiriyor.

Çoğulculuk eğilimi, araştırmacıların taksonomistler denen merkezi önemdeki altkümesi de dahil, sistematikçiler üzerine özel bir yükümlülük bindiriyor. Bir tür grubunda uzman olan bir *sistematikçi*, sınıflandırma da dahil temel olarak çeşitlilikle ilgilenir ama tercih ettiği grubun diğer yönlerini de özgürce araştırır. Bir *taksonomist*, çok fazla türden sorumlu olduğu için ancak onları sınıflamaya vakit bulabilen bir sistematikçidir.

Müzelerin ve belli başlı koleksiyonları barındıran diğer kurumların kaynakları, sistematiğin daha engin macerasından uzakta, zaten salt taksonominin hizmetine sunulmuştur. Memeliler ve kuşlar gibi fazlasıyla benimsenmiş birkaç sınıf haricinde, yeni keşfedilen organizmaların tanımlanması genellikle aylar ya da yıllar sürüyor. Pek çok organizma grubunun hiç uzmanı yok. Taksonomistler, dolayısıyla daha geniş bir sınıf oluşturan sistematikçiler, kendilerinden beklenen işi yapamıyorlar. Biyoçeşitlilik çalışmaları geliştikçe ve özellikle tropik bölgelerde pratik ihtiyaçlar arttıkça bu yetersizlik birkaç yıla kadar kritik bir hal alabilir.

Sistematikçilerin kendileri şu anda, bazı eleştirmenlerin kısır çekişmeler olarak nitelediği soykökeni ortaya çıkarmanın metodolojisi ile ilgili tartışmaların esaretindeler. Ben bu metodolojik safhayı canlandırıcı ve üretken buluyorum ama biraz daha genişle-

tilmesi hatta bazı durumlarda yerine genetik kodların doğrudan okunmasının konması gerekli. Bu tartışmalar, türlerin oluşumu esnasında benzerlik ve dallanma derecelerini tahmin etmeye yarayan bazı sağlam teknikler üretti. Daha da önemlisi taksonomik yöntemlerde dikkate değer bir gelişmeye neden oldu: Teknikler standart hale getirildi, böylece elde edilen sonuçlar tekrarlanabiliyor ve bağımsız olarak sınanabiliyor. Ama bu etkinliğin büyük bir kısmı eninde sonunda sadece metodoloji. Sistematiğin ilerlemesinin, kaderiyle yüzleşmesinin zamanı geldi. Öyle olmayacaksa onca çalışma neden yapıldı?

Zaten bir biyolog neden araştırma yapar ki? Tabii keşfetmek için. Alfred North Whitehead bir bilim adamının bilmek için keşfetmediğini, keşfetmek için bildiğini söylemişti. Ama biyolojide keşif ihtiyacından fazlası vardır. Soykökensel çizgilerin eşsizliği tarihi her şeyden önemli kılar, buna karşılık tarih de mekânın ve hayatın kutsallığı hissini yaratır - ama genel ve soyut bir hayat değil, sınırlı bir zaman içinde gözlenen belli bir yaşam alanındaki tek bir organizmanın hayatı. Böylece biyoloji insan zihninin iki büyük dürtüsünü tatmin eder: Keşif ve entelektüel zenginleşme. Egemen çoğulculuk anlayışı biyolojinin, düşünülebilecek herhangi bir zaman zarfında bu iki dürtüyü asla tüketmemesini garantiler.

Sadece yöntem üzerinde çalışanların aksine belli organizma grupları üzerinde uzman olan sistematikçiler, bilimin geri kalanıyla ilişkilerindeki sus-

kunluğu yenmelidirler. Bir taksonomist para bulduğunda bir yerlere gidip, belli bir konuda bir inceleme yazar, başka da bir şey yapmaz diyen biyologları çok duymuşumdur. Sistematikçilerin bilimde, sadece kendilerinin cevaplamaya ehliyetli olduğu bir dizi merkezi soru formule edemediğini de söylerler.

Sistematik gerçekten de moleküler öncesi dönemden kalma, tükenmiş bir kalıntı olsaydı, onun ihtiyarlığın uzun uykusuna yatmasını engellemeye çalışmamamız gerekirdi. Ama şu anda bunun tam aksi bir durum söz konusudur. Geniş anlamda sistematik, muhteşem geçmişinde olduğu ve ileride de olacağı gibi biyolojinin geleceğinde çok önemli bir rol oynayacaktır.

Sorumluluğunu bilen uzman, bilimin hizmetinde, seçilmiş bir taksonomik grubun kahyasıdır. Hangi organizmaların nerede yaşadığını, hangilerinin daha fazla tehlikede olduğunu, hangilerinin çözülmeyi bekleyen yeni sorunlar ortaya attığını, hangilerinin insana daha çok yararı dokunacağını en iyi o bilir. Sistematikçinin uygulayabileceği en iyi strateji bu tip konuları mümkün olduğunca geniş bir dinleyici kitlesine açıklamak, bir taraftan da diğer biyologları işbirliğine davet etmektir. *Alcyonacean* mercanlarının, *chytrid* mantarların, *anthribid* buğday bitlerinin, *sclerogibbid* yabanarılarının, melostomların, ricinuleidlerin, fil balıklarının ve bu uzun, büyülü listedeki daha nicelerinin kendilerine has ve olağanüstü değerini ancak sistematikçiler ortaya çıkarabilir.

Biyofili ve Çevre Etiği

Biyofili diye bir şey varsa, ki bence var, insanoğlunun diğer canlı organizmalara karşı doğuştan gelme duygusal yakınlığı diye tanımlanabilir. Biyofilinin doğasına dair elimizdeki az sayıda veriden yola çıktığımızda, biyofilinin tek başına bir içgüdü olmadığını, birbirinden ayrılabilecek ve tek tek çözümlenebilecek bir öğrenme kuralları kompleksi olduğunu görürüz. Öğrenme kurallarının şekillendirdiği duygular, hoşlanmaktan tiksinmeye, korkudan kayıtsızlığa, huzurdan korku dolu bir endişeye kadar geniş bir tayfı kapsar. Bu duygusal tepki lifleri bir örgü halinde bir araya

gelerek kültürün büyük bölümünü teşkil eden sembolleri oluşturur. İnsanlar doğal ortamlarından uzaklaştıklarında, biyofilik öğrenme kurallarının yerini, bu kuralların hayatın çağdaş teknolojik özelliklerine aynı ölçüde uyum sağlamış modern karşılıkları almaz. Aksine bu kurallar, yeni yapay ortamlarda körelmiş halde ve düzensiz biçimlerde ortaya çıkarak nesilden nesile varlıklarını korur. Bütün belli başlı profesyonel spor karşılaşmalarını izleyen çocuklar ve yetişkinlerden daha fazla sayıda çocuk ve yetişkinin hayvanat bahçelerini ziyaret etmesi (en azından Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da), zenginlerin hâlâ su kenarlarında ve ağaçlar arasındaki evleri tercih etmesi ve şehirlerde yaşayanların açıklayamadıkları sebeplerle yılan rüyaları görmesi kültürel bir tesadüf değildir.

Biyofiliye dair hiçbir kanıt olmasaydı bile, sırf evrimsel mantık biyofilinin var olduğu varsayımını zorunlu kılacaktı. Bunun nedeni insanlık tarihinin sadece sekiz bin ya da on bin yıl önce, tarımın ve köylerin ortaya çıkışıyla başlamamış olmasıdır. *Homo* cinsinin ortaya çıkmasıyla yüz binlerce hatta milyonlarca yıl önce başlamıştır insanlık tarihi. İnsanlık tarihinin yüzde 99'undan fazlasında insanlar, diğer organizmalarla iç içe, avcı-toplayıcı ekipler halinde yaşamışlardır. Tarihin derinliklerindeki bu dönem boyunca, hatta ondan da önce, paleohominid çağda yaşayan insanların hayatları, doğa tarihinin hayati bir öneme sahip yönleri ile ilgili bil-

gileri tam olarak bilmeye bağlıydı. İlkel aletler kullanan ve bitkilerle hayvanlar konusunda pratik bilgileri olan günümüz şempanzeleri için bile geçerlidir bu. Dil ve kültür geliştikçe, insanlar çeşitli canlı organizmaları metafor ve mitlerin temel kaynağı olarak da kullanmışlardır. Kısacası beyin, makinelerin düzenlediği bir dünyada değil, biyomerkezli bir dünyada evrimleşmiştir. Bu nedenle, o dünyayla ilişkili bütün öğrenme kurallarının birkaç bin yılda, hatta bir iki kuşaktır tümüyle kentsel ortamlarda yaşayan insan azınlığında bile silindiğini görmek olağandışı bir şeydir.

Biyofili sadece zayıf öğrenme kuralları şeklinde var olsa bile, insan biyolojisindeki anlamı potansiyel olarak gayet derindir. Doğa, manzara, sanat ve efsane yaratma konusundaki düşünme biçimimizle ilintilidir ve bizi çevre etiğine yeni bir gözle bakmaya davet eder.

Biyofili nasıl gelişmiş olabilir? En olası görünen cevap biyokültürel evrimdir; bu evrim sırasında, kültür kalıtsal öğrenme eğilimlerinin etkisi altında gelişirken, bu eğilimleri belirleyen genler de kültürel bağlamda doğal seçilimle yayılmış olmalı. Öğrenme kuralları duyumsal eşiklerin ayarlanması, öğrenmenin hızlandırılması ya da durdurulması ve duygusal tepkilerin değiştirilmesiyle çeşitli biçimlerde yenilenebilir ve ince ayarları yapılabilir. Charles Lumsden ve ben, biyokültürel evrimi zaman içinde spiral bir yol izleyen gen-kültür orta-

kevrimi şeklinde tahayyül etmiştik: Belli bir genotip bir davranışsal tepkiye daha meyillidir, bu tepki hayatta kalmayı ve sağlıklı üremeyi temin eder, bunun sonucu olarak genotip zamanla bütün topluluğa yayılır ve davranışsal tepki daha sık görülür. Buna bir de insanların, duygularını binlerce rüyaya ve anlatıya aktarma yönündeki güçlü eğilimini eklerseniz, sanat ve dini inancın tarihi kanallarının başlangıcı için gerekli koşulları bulursunuz.

Gen-kültür ortakevrimi biyofilinin kökenine dair akla yakın bir açıklamadır. Bu varsayım insanların yılanlarla ilişkisinde açıkça görülür. Temelde sanat tarihçisi ve biyolog Balaji Mundkur'un saptadığı unsurlardan çıkarttığım sıralama şöyle:

- Zehirli yılanlar dünyanın her tarafında primatlarda ve diğer memelilerde ölüme ve hastalığa neden olur.
- Eski Dünya maymunları ve insansımaymunlar genellikle, yılanlara karşı güçlü, doğal bir korkuyu bu hayvanlara karşı bir hayranlıkla ve sesli iletişim kullanımıyla birleştirir. Sesli iletişim bir iki türde özelleşmiş sesleri kapsar, bu seslerin hepsi grubu yakınlarda bir yılan görüldüğü konusunda uyarır. Bu şekilde alarma geçen grup, davetsiz misafirleri bölgeden çıkana kadar takip eder.
- İnsanlar da genetik olarak yılanlardan çekinirler. Çok az miktarda olumsuz teşvikle hemen korku hatta fobi geliştirirler. (Doğal çevredeki

diğer fobik unsurlar köpekler, örümcekler, kapalı yerler, akan su ve yüksekliktir. Modern araçlar, silahlar, bıçaklar, otomobiller ve elektrik telleri gibi en tehlikeli olanları da dahil, bu derece etkili değildir.)

- Eski Dünya primatı statülerine uygun olarak insanlar da yılanlara hayranlık duyar. Hayvanat bahçelerinde tutulan yılanları görmek için para verirler. Yılanları metafor olarak bol bol kullanır, hikâyelere, mitlere, dini sembolizme konu ederler. Dünyanın her yerinde kurdukları kültürlere ait ejder tanrılar da bekleneceği üzere çelişkilidir. Genellikle yarı insan olurlar, hem korkunç ölümlerin hem de bilgi ve gücün kaynağıdırlar.
- Çeşitli kültürlerden insanlar yılanları, diğer hayvanlara kıyasla daha çok rüyalarında görürler, rüyalarda görülen yılanlar korku ve büyülü güçlerin zengin bir harmanıdır. Şamanlarla peygamberler böyle imgelerden söz ettiklerinde onlara gizem ve simgesel bir otorite yüklerler. Bunun mantıklı bir sonucu olarak, kültürlerin çoğunda ejderler, efsane ve dinin önde gelen unsurlarıdır.

Biyofili varsayımının yılanlı versiyonunun özetle açıklanması şöyle: Evrimsel zaman boyunca yılanların kötü etkisine sürekli maruz kalma, yinelenen deneyimin doğal seçilimle kalıtsal bir çekinme ve hayranlık olarak kodlanması ve bunun evrilmekte

olan kültürlerin rüyalarında ve hikâyelerinde ortaya çıkışı. Bence başka biyofilik tepkiler de az çok bağımsız olarak, aynı yoldan ama farklı seçilim baskıları altında ve değişik gen gruplarıyla beyin devrelerinin işe karışmasıyla ortaya çıkmış olabilir.

Bu formulasyon bir çalışma varsayımı olarak yeterli tabii, ama böylesi unsurların nasıl ayırt edilebileceğini ve genel biyofili varsayımının nasıl sınanabileceğini de sorgulamalıyız. Jared Diamond'ın aktardığı bir analiz tarzı, toplam insan tepki örüntüsündeki ortak paydaları araştırmak üzere düzenlenmiş, çeşitli kültürlerden insanların bilgi ve tavırlarının karşılaştırmalı analizidir. Robert Ulrich ve diğer psikologların geliştirdiği diğer bir analiz yöntemi, insan öznelerin hem çekici hem itici doğal olgulara verdiği fizyolojik tepkilerin kesinlikle tekrarlanabilir yöntemlerle ölçülmesidir. Bu doğrudan psikolojik yaklaşım iki unsur daha eklendiğinde, belli bir biyolojik yatkınlığın lehine ya da aleyhine gayet ikna edici bir hal alıyor. Bu unsurların birincisi kullanılan psikolojik testlere verilen tepkilerin yoğunluğunun kalıtımsal olup olmadığının ölçülmesi. İkincisi, tepkileri uyandıran anahtar uyarımları, ayrıca maksimum duyarlılık ve maksimum öğrenme eğilimi yaşlarını saptamak için çocuklardaki bilişsel gelişimin takip edilmesi. Örneğin, uzun bir şeyin kayma hareketi yılan korkusunu yaratan anahtar uyarım gibi görünüyor ve ergenlik öncesi bu korkuyu edinmek için en duyarlı dönem.

İnsanlığın doğal çevreyle ilişkisinin toplumsal davranış kadar derin tarihin de bir parçası olduğu düşünülürse, bilişsel psikologların bunun zihinsel sonuçlarını irdelemekte tuhaf bir biçimde ağır davrandıkları söylenebilir. Cehaletimiz akademik bilimin haritasında, deha ve itici güç bekleyen bir diğer boşluk olarak algılanabilir, ama gözden kaçırılmaması gereken önemli bir durum var: Doğal çevre yok oluyor. Bu yüzden de psikologlar ve diğer bilim adamları biyofiliyi çok daha acil bir biçimde ele almak zorundalar. İnsanın evrimsel deneyiminin böylesine belirleyici bir bölümü silindiğinde insan ruhuna ne olacağını sormalılar.

Şuna şüphe yok ki sürüp gitmekte olan çevresel bozulmanın en zarar verici yanı biyolojik çeşitliliğin kaybı. Bunun nedeni alellerden (farklılaşan gen formları) türlere organizma çeşitliliğinin, bir kere kayboldu mu bir daha geri kazanılamayacak olması. Doğal ekosistemlerde çeşitlilik korunursa, biyosfer geri kazanılabilir ve gelecek nesiller tarafından her şekilde, gerçekten de tahmin dahi edilemeyecek faydalarıyla kullanılabilir. Çeşitlilik azaldıkça insanlık gelecek nesiller boyunca çok daha yoksul olacak. Ne kadar mı yoksul? Aşağıdaki tahminler kabaca fikir veriyor:

- Öncelikle biyolojik çeşitlilik miktarı konusunu düşünün. Dünya üzerindeki organizma türlerinin sayısı tam olarak bilinmiyor. Bugüne kadar yaklaşık 1,5 milyon türe isim verilmiştir ama ger-

çek sayı muhtemelen 10 milyon ile 100 milyon arasındadır. En az bilinen gruplardan biri mantarlardır: 69.000 mantar türü bilinmektedir ama toplam mantar türü sayısının 1,6 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Tropik yağmur ormanlarındaki en az bir iki milyon, hatta onlarca milyon eklembacaklı türü üzerinde de fazla çalışma yapılmamıştır; derin denizlerin engin tabanında yaşayan milyonlarca omurgasız türü üzerinde de. Ancak sistematiğin esas kara deliği bakterilerdir. Kabaca 4000 bakteri türünün resmen tanımlanmış olmasına rağmen, yakın zaman önce Norveç'te yapılan araştırmalar, orman toprağının her bir gramında bulunan 10 milyar organizmanın arasında bilim için neredeyse tümüyle yeni olan 4000 ila 5000 bakteri türünün varlığını ortaya çıkarmıştır, ayrıca sığ deniz çökeltilerinin her bir gramında da birinci gruba dahil olmayan ve yine çoğu yeni 4000 ila 5000 tür daha bulunmuştur.

- Deniz omurgasızlarının, Afrika toynaklılarının ve çiçekli bitkilerin fosil kayıtları, doğal koşullarda her soy yelpazesinin –bir tür ve ondan türeyen nesiller– ortalama 500.000 ila 10 milyon yıl ömrü olduğunu ortaya koymuştur. Bu ömür, atalık yapan formun kardeş türlerinden ayrılmasından son neslin son bireyinin yok olmasına kadar geçen süredir ve organizma gruplarına göre çeşitlilik gösterir. Örneğin memeliler omurgasızlardan daha kısa ömürlüdür.

- Bakterilerin genetik kodlarında yaklaşık bir milyon nükleotid çifti vardır, alglerden çiçekli bitkilere ve memelilere kadar daha karmaşık (ökaryotik) organizmalarda ise 1 milyar ila 10 milyar nükleotid çifti vardır.
- Çok yaşlı olmaları ve genetik karmaşıklıkları yüzünden, türler içinde yaşadıkları ekosistemlere tamamıyla uyum sağlamıştır.
- Dünya üzerindeki türlerin sayısı, insan öncesi zamanlara nazaran 100 ila 1000 kat daha hızlı azalmaktadır. Tropik yağmur ormanlarının şu anda her sene yüzde 1'inden fazlası yok edilmektedir, bu da türlerin (en makul parametre değerini kullanırsak) yüzde 0,3'ünün anında yok edilmesi ya da en azından soylarının normal şartlara göre çok daha erken tükenmeye yazgılı olması anlamına gelir. Küresel genellemelerde bulunan sistematikçilerin çoğu dünya üzerindeki organizma türlerinin yarısından fazlasının tropik yağmur ormanlarında yaşadığını düşünmektedir. Bu habitatlarda –makul bir tahminle– 10 milyon tür varsa, senede 30.000, günde 74, saatte 3 tür yok olmaktadır. Her ne kadar bu oran dehşet verici olsa da sadece alan-tür ilişkisine dayandığı için asgari bir tahmindir. Çevre kirliliği sonucu soyu tükenen türleri, ağaç kesme dışındaki müdahaleleri ve egzotik türlerin ortaya çıkışını hesaba katmamaktadır.

Mercan resifleri, nehir sistemleri, göller ve Akdeniz tipi makilik bölgeler gibi diğer tür bakımından zengin yaşam alanları da benzeri bir tehlike altındadır. Bir bölgede böylesi yaşam alanlarının son kalıntıları da yok edildiğinde –örneğin bir dağın eteklerindeki son tepeler çıplaklaştırıldığında ya da aşağılara yapılan bir baraj yüzünden son kayalıklar sulara gömüldüğünde– türler topyekûn ortadan kalkmaktadır. Bir yaşam alanındaki ilk yüzde 90'lık daralma türlerin sayısını yarıya indirir. Son yüzde 10 geri kalan yarıyı da yok eder.

Yaşam alanlarına bu hızla zarar verilmeye devam edilirse, Dünya'daki türlerin yüzde 20'sinin hatta daha fazlasının yok olacağı ya da önümüzdeki otuz yıl içinde soylarının insan eliyle erken tükenmeye mahkûm edileceği öznel ama gayet haklı bir tahmindir. Tarihöncesinden bugüne kadar insanlık muhtemelen türlerin yüzde 10'unu hatta 20'sini ortadan kaldırmıştır. Örneğin kuş türlerinin sayısı tahminen yüzde 25'lik bir düşüşle 12.000'den 9.000'e gerilemiştir, bu kayıpların .çok büyük çoğunluğu adalarda meydana gelmiştir. Megafaunaların –en büyük memeliler ve kuşlar– çoğunun, bin yıl önce dünyanın en ücra köşelerinde ilk avcı-toplayıcı ve tarım yapan insan dalgasıyla tahrip edildiği sanılmaktadır. Bitki ve omurgasız türlerinin sayısındaki azalma muhtemelen daha azdır ama arkeolojik kalıntılar ve altfosil kalıntıları ile ilgili çalışmalar kaba bir tahminde bulunmayı bile imkânsız

kılacak kadar azdır. Tarihöncesinden şimdiki zamana, hatta önümüzdeki otuz kırk yıla uzanan insan etkisi, 65 milyon yıl önce Mezozoik Zaman'ın bitiminden beri en büyük yok oluş nöbetine yol açacak gibi görünüyor.

İnsanlığın ortaya çıkışından hemen önce Dünya'da yaşamını sürdüren türlerin yüzde 10'unun çoktan yok olmuş olduğunu, diğer bir yüzde 20'nin de çok ciddi tedbirler alınmazsa hızla yok olmaya yazgılı olduğunu varsayalım. Kaybedilen kısım –ki nasıl bir tedbir alınırsa alınsın çok büyük olacak– insan zihninin kavrayabileceği bir sürede evrimle yerine konamaz. Geçtiğimiz 550 milyon yılda yaşanan belli başlı beş yok oluş nöbetinin her birinden sonra hayatın doğal evrimle kendini toparlaması yaklaşık 10 milyon yıl sürmüştür. Şu anda insanlığın tek bir nesilde yapmakta olduğu, torunlarımızı uzun bir gelecekte yoksul bırakacaktır. Yine de bu görüşü eleştirenler "Ne olmuş yani? Türlerin yarısı bile hayatta kalsa, hâlâ bol bol biyolojik çeşitlilik var demektir, değil mi?" gibi sözler sarfetmektedir.

Çevre korumacıların, ki ben de onlara dahilim, son zamanlarda bu soruya sık sık verdikleri cevap, biyolojik çeşitliliğin sunduğu engin maddi zenginliğin de risk altında olduğu. Vahşi türler, yeni ilaçlar, ekinler, lifler, petrolün yerini alacak maddeler ve toprağın ve suyun ıslahı için sonsuz bir kaynaktır. Bu iddianın doğruluğu kanıtlanabilir –kuşku-

suz koruma-karşıtı özgürlük yanlılarını da susturabilir– ama bütünüyle ona güvenildiğinde tehlikeli bir kusuru da bünyesinde barındırır. Türler potansiyel maddi kıymetlerine göre değerlendirilirse, bunlara fiyat biçilebilir, başka zenginlik kaynaklarıyla değiş tokuş edilebilir ve –maliyeti uygun olduğunda– gözden çıkarılabilirler. Peki herhangi bir türün insanlık için *nihai* değerine kim karar verebilir? Bir tür hemen o anda bir fayda sağlasa da sağlamasa da, önümüzdeki yüzyıllar boyu üzerinde çeşitli çalışmalar yapıldıkça ne gibi yararlar, nasıl bir bilimsel bilgi ya da insan ruhuna ne gibi bir hizmet sağlayacağını ölçecek bir araç yoktur.

En sonunda ifadesi en zor olan kelimeye geldim: ruh. Ruha gönderme yaparak biyofili ve çevre etiğinin birleştiği noktaya ulaşıyoruz. Hayatın geri kalanı hakkındaki ahlaki akıl yürütmede gelinen büyük felsefi yol ayrımında, diğer türlerin var olmaya doğuştan gelme bir hakları olup olmadığı sorusu var. Bu karar da şu en temel soruya bağlıdır: Ahlaki değerler, tıpkı matematik kuralları gibi insanlıktan ayrı var olabilirler mi, yoksa doğal seçilim sayesinde insan zihninde evrimleşmiş, yani ruha ait, kendine has yapılar mıdır? İnsan değil de başka bir tür yüksek bir zekâ ve kültür edinmiş olsaydı muhtemelen değişik ahlaki kurallar yaratırdı. Örneğin uygar termitler, hasta ve yaralıların yenmesini destekler, bireysel üremeden kaçınır ve dışkıların değiş tokuşu ve tüketilmesini ayine dönüş-

türürlerdi. Kısacası termit "ruhu" insan ruhundan çok değişik olurdu, aslında bize dehşet verici gelirdi. Bu evrimsel bakış açısından bakıldığında ahlaki akıl yürütme yapıları, öğrenme kurallarıdır; belli duyguları ve bilgi türlerini edinme ya da bunlara direnme eğilimleridir. Genetik olarak gelişmişlerdir çünkü insanlarda hayatta kalmayı ve üremeyi sağlarlar.

İki alternatif önermenin birincisi –insanlar bu konuda ne düşünürse düşünsün türlerin evrensel ve bağımsız hakları olduğu– doğru olabilir. Bu önerme ne kadar kabul görürse çevrecilerin hayatın geri kalanını koruma kararlılığı da o kadar perçinlenecektir. Ama tek başına tür hakları iddiası, tıpkı maddeci iddia gibi, biyolojik çeşitliliği riske atan tehlikeli bir kumardır. Bütün dolaysızlığına ve gücüne rağmen, akıl yürütme tarzı sezgisel, önselci ve nesnel kanıtlar açısından fakirdir. Böyle hakları insanlıktan başka kim verir, diye sorulabilir. Bu yetkiyi veren kanun nerede yazılı? Hem böylesi haklar, eğer varsa bile hep sıralamaya tabidir ve tavsamaya açıktır. Bir türün yaşam hakkını savunurken insanların yaşam hakkı ile karşı karşıya kalabiliriz. Yerel bir ekonominin ayakta kalmasını sağlamak için bir ormanın geri kalan son parçasının da kesilmesi gerekiyorsa, ormandaki binlerce tür samimiyetle dikkate alındığı halde onlara daha düşük ve ölümcül bir öncelik verilebilir.

Türlerin doğuştan gelme hakları olup olmadığı konusunu çözmeye kalkışmadan, bu konudan ayrı, sağlıklı ve zengin dokulu insanmerkezci bir etiğin, kendi türümüzün kalıtsal ihtiyaçlarına dayanan bir etiğin gerekliliğini savunacağım. Vahşi türlerin belgelenmiş faydacı potansiyeline ek olarak, hayatın çeşitliliğinin çok büyük bir estetik ve tinsel değeri var. Aşağıda ana hatlarıyla görülecek fikirler pek çok doğa korumacı ve etikçiye tanıdık gelecek; yine de evrimsel mantık hâlâ görece yeni ve pek iyi incelenmemiş durumda. Bilim adamlarını ve diğer akademisyenleri işte tam da bu kamçılamalı.

Biyolojik çeşitlilik Yaratılıştır. Her biri milyarlara varan nükleotid çiftleriyle ve çok daha fazla sayıda, aslına bakılırsa astronomik sayıda, olası genetik kombinasyonla belirlenen on milyon belki daha fazla tür halen hayattadır. Bunlar evrimin sürmekte olduğu arenayı oluşturur. Canlı organizmaların Dünya'nın kütlesinin sadece on milyarda birini oluşturmasına rağmen, biyolojik çeşitlilik bilinen evrenin bilgi açısından en zengin kısmıdır. Bir avuç toprakta diğer bütün gezegenlerin toplam yüzeylerinde olduğundan çok daha fazla örgütlenme ve karmaşıklık vardır. İnsanlık bilimsel bilgiyle tutarlı, tatmin edici bir yaratılış miti –insan ruhunun asli bir parçası gibi görünen bir mit– sahibi olacaksa, anlatının başlangıç noktası hayatın çeşitliliğinin kökeni olacaktır.

Diğer türler akrabamızdır. Bu düşünce evrimsel zamanda gerçekten de doğrudur. Çiçek açan bitkilerden böceklere ve insanlığın kendisine kadar bütün ökaryotik organizmaların, yaklaşık 1,8 milyar yıl önce yaşamış tek bir ata topluluktan geldiği düşünülmektedir. Tek hücreli ökaryotlar ve bakteriler ise daha da eski atalarla birbirlerine bağlıdır. Bu uzak akrabalık ortak bir genetik kod ve hücre yapısının temel özellikleriyle damgalanmıştır. İnsanlık, bereketli biyosfere başka bir gezegenden gelen bir uzaylı gibi yumuşak iniş yapmamıştır. Bizden önce Dünya'da bulunan başka organizmalardan geliyoruz; bunların müthiş çeşitliliği, deney üzerine deney yaparak yeni hayat biçimlerini üretirken en sonunda tesadüfen insan türünü ortaya çıkarmıştır.

Bir ülkenin biyolojik çeşitliliği ulusal mirasının bir parçasıdır. Her ülke çoğunlukla başka hiçbir yerde bulunmayan türler ve coğrafi ırklar dahil, kendi eşsiz bitki ve hayvan takımına sahiptir. Bu takımlar, ulusal alanın insanın gelişinden çok eskiye uzanan derin tarihinin ürünüdür.

Biyolojik çeşitlilik geleceğin keşif sahasıdır. İnsanlık genişleyen ve bitmeyen bir gelecek vizyonuna ihtiyaç duyar. Bu ruhsal arzu uzayda koloni kurmakla tatmin edilemez. Diğer gezegenlerin koşulları uygunsuzdur ve onlara ulaşmak çok pahalı-

dır. En yakın yıldızlar o kadar uzaktır ki uyduların Dünya'ya onlardan haber iletmesi bile binlerce yıl sürecektir. İnsanlığın gerçek keşif sahası Dünya'daki hayattır - bu hayatın keşfi ve bu konu ile ilgili bilgilerin bilime, sanata ve günlük hayata aktarılmasıdır. Bu önermeyi geçerli kılan koşulları kısaca tekrar edelim: Bitki, hayvan ve mikroorganizma türlerinin yüzde 90'ı veya daha fazlasının bilimsel bir adı bile yoktur; bu türlerin her biri insan ölçülerine göre son derece yaşlıdır ve çevrelerine mükemmel uyum sağlamıştır; çevremizdeki hayat, karmaşıklık ve güzellik açısından insanlığın karşılaşması olası her şeyi kat be kat aşar.

İnsanoğlunun hayatın geri kalanıyla olan bağları pek az anlaşılmıştır; bu bağlar yeni bilimsel araştırmalara ve cesur estetik yorumlara muhtaçtır. "Biyofili" ve "biyofili varsayımı" terimleri, derin insanlık tarihinden, doğal çevreyle ilişkilerden kaynaklanan ve şimdi muhtemelen genlerde bulunan psikolojik olgulara dikkati çekmekten başka bir şeye yaramasa bile çok faydalı olmuş demektir. Çevrenin yaşayan kısmının hızla yok olması nedeniyle araştırmalar daha acil bir hal almaktadır. Yalnızca insan doğasının daha iyi anlaşılması değil, böyle bir anlayış üzerine kurulmuş entelektüel olarak daha güçlü ve ikna edici bir çevre etiği de gereklidir.

İnsanlık İntihara Eğilimli mi?

Jüpiter'in buzlu bir uydusunda –diyelim Ganymede'de– uzaylı bir uygarlığın uzay istasyonunun saklı olduğunu hayal edin. Orada yaşayan bilim adamları milyonlarca yıl Dünya'yı yakından izlemiş. Kanunları canlı bir gezegene yerleşmelerini engellediği için, gelişmiş alıcılarla donatılmış uydularla Dünya'nın yüzeyini taramışlar, ormanlardan otlaklara, tundralardan mercan resiflerine ve denizin engin plankton meralarına kadar büyük organizma takımlarının yayılımını haritalamışlar. Buzulların yayılıp çekilmesiyle ve volkanik patlamalarla bölünen, iklimdeki bin yıllık döngüleri kaydetmişler.

Bu uzaylılar "İşte o An" diyebileceğimiz anı bekliyorlar. Sadece birkaç yüzyıl sonra, yani jeolojik zamanın bir tik takında, o An geliverdiğinde ormanlık alanlar yarıdan aza inmiş olacak. Atmosferdeki karbondioksit 100.000 yıl içindeki en yüksek seviyesine ulaşmış olacak. Stratosferdeki ozon tabakası incelmiş ve kutuplarda delinmiş olacak. Güney Amerika'daki ve Afrika'daki yangınlardan yükselen diazot monoksit ve diğer zehirli gaz bulutları troposferin yukarılarında birikecek ve okyanusların üzerinden doğuya doğru sürüklenecek. Geceleri yeryüzü milyonlarca ışık noktasıyla aydınlanacak, bu ışıklar Avrupa, Japonya ve Kuzey Amerika'nın doğusunda öbekler haline gelecek. Basra Körfezi çevresinde petrol alevlerinden yarım daire şeklinde bir ateş hattı oluşacak.

Uzaylılarla karşılaşacak olsaydık, bu büyük hayvan çeşitliliğinde er geç bir türün zekâsıyla Dünya'nın hakimiyetini ele geçirmesinin kaçınılmaz olduğunu söyleyebilirlerdi bize. Bu rol, 5 milyon ila 8 milyon yıl önce şempanze soyundan ayrılan bir Afrika primatı olan *Homo sapiens*'e düşmüş. Daha önce yaşamış bütün yaratıkların aksine biz jeofiziksel bir güç haline geldik, Dünya'nın fauna ve florası kadar atmosferini ve iklimini de değiştirdik. Şimdi bir nüfus patlamasının ortasında olan insan türünün nüfusu, son 50 yılda iki katına çıkarak 5,5 milyarı buldu. Önümüzdeki 50 yılda tekrar iki katına çıkacağı tahmin ediliyor. Evrim tarihi boyunca

başka hiçbir tür insanlığın ürettiği protoplazma kütlesine ulaşamamıştır.

Darwin'in attığı zar Dünya'ya yaramadı. Çoğu bilim adamı, daha uysal bir hayvan yerine etobur bir primatın bu aşamaya gelmesinin özellikle canlılar dünyası için büyük talihsizlik olduğuna inanıyor. Türümüz, yıkıcı etkimizi fazlasıyla artıran kalıtsal özellikleri koruyor. Kabile kökenliyiz ve saldırgan bir bölgeciliğimiz var, asgari ihtiyaçların ötesinde şahsi alan sahibi olmaya düşkünüz ve bencil cinsel güdüler ve üreme güdüleri tarafından yönlendiriliyoruz. Aile ve kabile seviyesi ötesinde işbirliği yapmakta zorlanıyoruz.

Daha da beteri, et sevgimiz güneş enerjisini düşük verimlilikle kullanmamıza neden oluyor. Bitki dokusu oluşturmak için fotosentezle depolanan güneş enerjisinin sadece (çok kabaca) yüzde 10'unun, otobur yani bitkileri yiyen hayvanların dokularında enerjiye dönüştüğü genel bir ekoloji kuralıdır. Bu miktarın da yüzde 10'u otobur hayvanlarla beslenen etoburların dokularına ulaşır. Aynı şekilde bunun da sadece yüzde 10'u etoburlara aktarılır. Bir iki basamak daha bu böyle sürer gider. Sazlardan çekirgeye, ötleğenden atmacaya bir sulak alan zincirinde, yeşil üretim esnasında depolanan enerji binde bire düşer.

Başka bir deyişle bir atmacanın yaşamı çok fazla ota mal olur. İnsanlar da atmacalar gibi üst düzey etoburlardır, et yediklerinde yiyecek zincirinin

sonunda, bitkilerden iki üç halka uzaktadırlar; örneğin tavuk yediklerinde iki halka; ton balığı yediklerinde dört halka. Günümüzde toplumların çoğunun büyük ölçüde vejetaryen bir diyetle sınırlı olmasına rağmen insanlık yaşayan dünyanın büyük bir bölümünü mideye indirmektedir. Normalde doğal bitkilerin dokularına bağlanması gereken güneş enerjisinin yüzde 20 ila 40'ını, tahıl ve kereste tüketerek, bina ve karayolu inşa ederek ve çöller yaratarak tüketiyoruz. Amansız besin arayışımız esnasında göllerdeki, nehirlerdeki hayvan hayatını iyice azalttık, şimdi de okyanuslarda aynı şeyi yapıyoruz. Her yerde havayı ve suyu kirletiyor, toprak altı su seviyesini düşürüyor, türleri yok ediyoruz.

İnsan türü, tek kelimeyle, bir çevre felaketidir. Zekânın yanlış türde ortaya çıkmasının biyosfer için ölümcül bir kombinasyon olacağı önceden belirlenmiş olabilir. Belki de zekânın kendini yok etmesi bir evrim kanunudur.

Bu haşin senaryo, genetik kalıtımları tarafından çok bencil olmaya programlandıkları için insanların küresel bir sorumluluk hissine kavuşmakta çok geç kalacaklarını iddia eden, ezici insan doğası kuramı olarak adlandırılabilecek kurama dayandırılmıştır. Bireyler önce kendilerini, sonra ailelerini, sonra kabilelerini düşünürler, dünyanın geri kalanı ise ancak dördüncü sıradadır. Genleri de onları bir, en fazla iki nesil öteyi düşünmeye eğilimli kılar. Günlük hayatın küçük sorunları ve çekişmeleri

üzerinde çok dururlar, statülerine ya da kabile güvenliklerine azıcık meydan okunduğunda hızlı ve genellikle zalimce bir tepki verirler. Ama tuhaftır, psikologların keşfettiği gibi, insanlar aynı zamanda büyük depremler ve kasırgalar gibi doğal afetlerin gerçekleşme olasılığını ve yaratacakları etkiyi hafife almaya eğilimlidir.

Bu miyoplaştırıcı sisin nedeni, evrim biyologlarına göre, *Homo* cinsinin 2 milyon yıllık varlığının son birkaç binyılı hariç böyle bir sisin faydasını görmüş olmasıdır. Beyin şimdiki biçimine evrimsel zamanın bu uzun sürecinde evrilmiştir, yazı öncesi bu süre zarfında insanlar küçük, avcı-toplayıcı gruplar halinde yaşıyorlardı. Hayat tehlikelerle dolu ve kısaydı. Yakın gelecekle yakından ilgilenmek ve erken üremek prim yapıyordu, başka şeylerin o kadar da önemi yoktu. Birkaç yüzyılda bir olan çok büyük felaketler ya unutuluyor ya da efsaneye dönüştürülüyordu. Bu yüzden bugün insan zihni hâlâ bir iki nesli aşmayan bir dönem içinde, geçmiş ve gelecekteki bir iki yıllık döneme rahatça gidip gelebilmektedir. Eski çağlarda yaşayan insanlardan genleri sayesinde kısa vadeli düşünme eğiliminde olanlar olmayanlara göre daha uzun yaşamış ve daha çok çocuk sahibi olmuşlardır. Kâhinler asla Darwinci bir üstünlüğün keyfini sürememiştir.

Ama son zamanlarda kurallar değişti. Şimdilerde reşit olan kuşağın gözü önünde birbiri ardına küresel krizler patlak veriyor, gençlerin çevre ko-

nusunda büyüklerine nazaran neden daha fazla kaygılandığını da açıklıyor bu. Hem katlanarak çoğalan insan nüfusu hem de çevreyi etkileyen teknolojiler yüzünden zaman ölçeği daraldı. Katlanarak çoğalma temelde zenginliğin bileşik faizle artması gibi bir şey. Nüfus çoğaldıkça büyüme artıyor; büyüme arttıkça nüfus daha çabuk çoğalıyor. Pek doğurgan uluslarımızdan biri olan Nijerya'da 2010 yılında nüfusun 1988'dekinin iki katına çıkarak 216 milyona ulaşması bekleniyor. Bu büyüme hızı 2110'a kadar devam ederse Nijerya'nın nüfusu şu anki dünya nüfusunun tümünden fazla olacak.

İnsanlar her yerde daha nitelikli bir hayat peşinde koştuğundan kaynak arayışı nüfustan bile daha hızlı artıyor. Bu talep her 10-15 senede iki katına çıkan bilimsel bilgi artışıyla karşılanıyor. Çevreyi kemiren teknolojilerin yükselişine paralel olarak bu talep daha da hızlanıyor. Yaşam kalitesini belirleyen pek çok kaynak –işlenebilir toprak, gıdalar, tatlı su ve doğal ekosistem alanları dahil– sınırlı olduğundan, tüketimin sabit zaman dilimlerinde iki katına çıkması şaşırtıcı bir çabuklukla felaketlere yol açabilir. Yenilenemez bir kaynağın sadece yarısı bile kullanıldığında, bitmesine sadece bir zaman dilimi kalmış oluyor. Ekologlar bu durumu bir Fransız bilmecesiyle açıklamaktan hoşlanıyorlar. İlk başta havuzda sadece bir nilüfer var, ertesi gün bu sayı ikiye çıkıyor, nilüferlerin sayısı bu şekilde artmaya devam ediyor. Havuz 30 günde tümüyle nilüferle

doluyor. Tam olarak ne zaman havuzun yarısı nilüferle dolmuştu? Cevap: Yirmi dokuzuncu gün.

Yine de, matematiksel alıştırmaları bir kenara bırakırsak, insanın Dünya'nın bilinen sınırlarını aşma kapasitesini kim kesin olarak ölçebilir? Esas önemli soru şudur: Bir uçurumun kenarına doğru mu koşuyoruz yoksa harika bir geleceğe doğru havalanmak için hız mı alıyoruz? Kristal küre bulutlu; insanın durumu hem benzeri görülmemiş hem de tuhaf, adeta anlaşılmaz olduğu için bizi daha da şaşırtıyor.

Belirsizliğin ortasında, insanın geleceğine dair fikirler gevşekçe iki grupta toplanıyor. Birincisi, yani muafiyetçilik, insanoğlu aşkın bir zekâya ve ruha sahip olduğundan türümüzün diğer türleri bağlayan katı ekoloji kurallarından muaf tutulması gerektiğini savunuyor. Sorun ne kadar ciddi olursa olsun, uygar insanlar, zekâları, irade güçleri ve –kim bilir– ilahi yardımla bir çözüm bulacaklardır.

Ya nüfus artışı? Bazı muafiyetçiler bunun ekonomi için yararlı olduğuna inanıyor, hem zaten temel bir insan hakkı, bırakın artsın. Ya toprak azlığı? Deniz suyunun tuzsuzlaştırılması için füzyon enerjisi kullanın ve dünyanın çöllerini tarıma kazandırın. (Bu işleme, sahillere döşenen boru hatlarıyla eritilen buz dağlarının sularının taşınmasıyla katkıda bulunulabilir.) Ya türlerin yok olması? Ne gam. Doğanın bir cilvesi. Jeolojik zamandaki uzun yok edici unsurlar silsilesinin son halkası olarak

düşünün insanı. Zaten bizim türümüz eski moda, akılsız Doğa'dan yakasını sıyırdığı için farklı bir hayat düzenine başladık. Evrim artık bu yeni rotasında ilerlemeye bırakılmalıdır. Ya kaynaklar? Gezegenin kim bilir ne zamana kadar bol bol yetecek kaynağı var, yeter ki insan dehasının, ekonomik gelişmeye panikçi ve mantıksız sınırlamalar getirilmeden, her yeni sorunu sırası geldiğinde çözmesine izin verilsin. Yani frenlere hafifçe basıp yolumuza devam edelim.

Bunun karşıtı gerçeklik anlayışı ise insanlığı doğal dünyaya sıkı sıkıya bağlı biyolojik bir tür olarak gören çevrecilik. Zekâmız ne kadar keskin olursa olsun, ruhumuz ne kadar müthiş olursa olsun, bu özellikler bizi insanın atalarının evrimleştiği doğal çevrenin kısıtlamalarından kurtarmaya yetmez. Geçmişin küçük sorunlarını başarıyla çözdüğümüz için kendimize güvenemeyiz. Dünya'nın hayati kaynaklarının çoğu tükenmek üzere, atmosferinin kimyası bozuluyor ve insan nüfusunun artışı tehlike sınırını aştı bile. Sağlıklı bir çevrenin kaynağı olan doğal ekosistemler geri dönülmez biçimde mahvediliyor.

Çevreci dünya görüşünün merkezinde, insanın fiziksel ve ruhsal sağlığının gezegenin mümkün olduğunca bu şekliyle korunmasına bağlı olduğu inancı var. Dünya, insanlığın ve onun atalarının evrimlerinin milyonlarca yılı boyunca barındığı, genetik anlamda evimiz. Doğal ekosistemler –or-

manlar, mercan resifleri, okyanuslar– Dünya'yı tam da istediğimiz gibi koruyorlar. Küresel çevreyi yozlaştırdığımızda ve hayat çeşitliliğini yok ettiğimizde, yakın bir gelecekte yerine koymak bir yana henüz tam anlayamadığımız karmaşık bir destek sistemini de parçalamış oluyoruz. Uzayla ilgili çalışmalar yapan bilim adamları teorik olarak hemen hemen sınırsız sayıda başka gezegen çevrelerinin varlığından söz ediyorlar ama bunların neredeyse hiçbiri insanın yaşamasına elverişli değil. Son zamanlarda Gaia denilen kendi Dünya Ana'mız, özelleşmiş bir organizmalar kümesi ve onların günbegün yarattığı fiziksel çevredir; umursamaz faaliyetler sonucu dengesi bozulup, öldürücü hale gelebilir. Yabancı sahillere büyük ve şaşkın bir balina sürüsü gibi vurma riskiyle karşı karşıya olduğumuz sonucuna varıyor çevreciler.

Anlatım tarzım benim hangi tarafta olduğumu belli etmemişse, şimdi açıktan açığa çevreci ekolden olduğumu ilan ediyorum. Zamanı tersine çevirmeyi isteyecek kadar köktenci değilim; kesilmelerini engellemek için Douglas köknarlarının gövdelerine metal parçalar yerleştirme meraklısı da değilim; Dünya Ana'nın bütün hayat biçimlerini besleyen bir yuva olduğunu ve modern-öncesi (paleolitik ve arkaik) toplumlarda olduğu gibi sevilip sayılması gerektiğini, ekosistemlerin kötüye kullanımının androsantrik –yani erkek egemen– kavramlar, değerler ve kurumlardan kaynaklandığını savunan

ekofeminizm gibi melez hareketlerden de rahatsızlık duyuyorum. Yine de, her ne kadar androsantrik kültürün bir ürünü olsam da giderek artan bir sıklıkla duyulmaya başlayan soruyu ciddiye alacak kadar köktenciyim: İnsanlık intihara mı eğilimli? Çevreyi istila etme ve kendini çoğaltma güdüleri genlerimize önü alınamayacak kadar mı işlemiş?

Benim kısa cevabım –ya da fikrim– şu: İnsanlık intihara eğilimli değil, en azından az önce ifade edilen şekilde. Uygarlığı tehdit edici boyutlardaki bir çevre felaketini engelleyecek kadar akıllıyız ve buna yetecek zamanımız da var. Ama teknik sorunlar öyle büyük ki bilimin ve teknolojinin yeniden yönlendirilmesini gerektiriyor, ahlaki meseleler de öyle temel ki bir tür olarak kendi imgemizi tekrar gözden geçirmemizi zorunlu kılıyor.

İyimser olmak için sebep var, günün birinde cömertçe Çevre Yüzyılı olarak adlandırılacak bir devreye girdiğimizi düşünmek için sebep var. 1992 Haziranında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişme Konferansı 120'den fazla devlet başkanının katılımıyla gerçekleşti. O zamana kadar ulaşılmış en büyük sayıydı bu, çevresel sorunların politika sahnesine taşınmasına da faydası oldu; 18 Kasım 1992'de 69 ülkeden 1500'ün üzerinde üst düzey bilim adamı "İnsanlığa Uyarı" adı altında bir bildiri yayımladılar ve aşırı nüfus artışının ve çevresel bozulmanın hayatın geleceğini tehlikeye attığını belirttiler. Dinin "yeşilleşmesi" de

küresel bir eğilim halini aldı, din adamları ve dini liderler çevre sorunlarından ahlaki meseleler gibi söz ediyorlar. 1992 Mayısında Amerika'daki belli başlı mezheplerin çoğunun liderleri Birleşik Devletler Senatosunun konuğu olarak bilim adamlarıyla buluştu ve ortaya "Din ve Bilimin Çevre Adına Ortak İsteği" çıktı. Biyolojik çeşitliliğin korunması hem ulusal hükümetler hem de büyük arazi sahipleri tarafından gün geçtikçe ülkelerinin geleceği için önemli addediliyor. Asya'ya özgü bitki ve hayvan türlerinin büyük bölümünü barındıran Endonezya, geri kalan yağmur ormanlarını koruyan ve mümkün olduğunca geliştiren toprak yönetimi uygulamaları yapmaya başladı. Kosta Rika bir Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Enstitüsü kurdu. Biyolojik çeşitlilik araştırmaları ve yönetimi için, tüm Afrika ülkelerinin katılımıyla merkezi Zimbabve'de bulunan bir enstitü kuruldu.

Son olarak, olumlu demografik işaretler var. Nüfus artış hızı, hemen hemen her yerde hâlâ 0'ın epey üzerinde, özellikle Afrika'nın orta Sahra bölümünde çok yüksek olsa da, bütün kıtalarda azalıyor. Katı geleneklere ve dini inançlara rağmen aile planlamasında çeşitli doğum kontrol yöntemlerinin kullanımı yaygınlaşıyor. Nüfus bilimciler talebe tam olarak karşılık verilmesi halinde, sadece doğum kontrol yöntemlerinin kullanımının sonuçta dengeye oturacak nüfusu 2 milyardan fazla azaltacağını tahmin ediyor.

Kısacası istek var. Yine de, ne yapılırsa yapılsın insanlığın büyük bir bölümünün zarar göreceği korkunç bir gerçek olarak karşımıza çıkıyor. Mutlak bir yoksulluk içinde yaşayan insanların sayısı son 20 yılda bir milyara yaklaştı, on yılın sonunda 100 milyon daha artması bekleniyor. Ortalama hayat standardının yükseltilmesi de dahil, gelişmekte olan ülkelerde kaydedilen ilerlemeler hızlı nüfus artışı, ormanların ve işlenebilir toprakların tahrip edilmesi yüzünden tehlikeye giriyor.

Umutlarımızı, canlı ve cansız çevreler arasındaki kilit ama pek dikkate alınmayan bir ayrım yaparak biraz daha dizginlememiz gerekiyor, esas mesele bu. Bilim ve politik süreç cansız fiziksel çevrenin idaresinde kullanılabilir. Fiziksel homeostat insanın kontrolü altında. Atmosferin üst katmanlarındaki ozon tabakası, kloroflorokarbonların kullanımına son verilmesiyle büyük ölçüde onarılabilir; bu maddeler şimdiki seviyesinin altı katına çıktıktan sonra önümüzdeki yarım yüzyılda azalacaktır. Çok daha zor ve ilk başta pahalı gelecek yöntemlerle karbondioksit ve sera etkisi yaratan diğer gazlar da küresel ısınmayı yavaşlatıcı yoğunluklara çekilebilir.

Ama biyolojik homeostat insanın kontrolü altında *değil.* Doğal ekosistemleri ve barındırdıkları milyonlarca türü mikro düzeyde idare etmenin görünürde bir yolu yoktur. Bu zorlu işi belki ileriki nesiller gerçekleştirebilir ama o zaman da ekosis-

temler için çok geç olmuş olacak - belki bizim için de. Yaratılışın görünürdeki uçsuz bucaksızlığına rağmen insanlık çeşitliliği kemirmeye başladı bile, bu eğilim böyle devam ederse bir yüzyıl içinde Dünya yoksul bir gezegen olmaya yazgılı. Dünya'nın her bölgesinden gittikçe sıklaşan kitlesel yok oluş haberleri geliyor. Malezya yarımadasındaki tatlı su balığı türlerinin yarısı, Oahu'daki 41 ağaç salyangozu türünün yarısı, Tennessee Nehri kumluklarında yaşayan 68 sığ su midyesi türünün 44'ü, Ekvador'daki Centinela Dağlarında yetişen 90 bitki türü ve Amerika Birleşik Devletleri'nin bütününde yaklaşık 200 bitki türü yok oldu ve buna ek olarak 680 tür ve ırkın soyunun tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olduğu saptandı. Temel neden doğal yaşam alanlarının, özellikle tropik ormanların tahrip edilmesidir. Bunun hemen ardından, özellikle Hawaii adalar grubu ve diğer adalarda, dışarıdan getirilen ve aşırı üreyerek yerli türleri yok eden fareler, domuzlar, sıçan kuyruğu otları ve diğer egzotik organizmalar gelir.

Dünyadaki çeşitlilik üzerine uzmanlaşmış birkaç bin biyolog süregiden bu yok oluşun sadece çok küçük bir yüzdesine tanıklık ettiklerinin ve kayda geçirdiklerinin farkındadırlar. Bunun sebebi milyonlarca türün sadece küçük bir kısmını izleyebilmeleri ve bir yıl içinde gezegenimizin yüzeyinin çok küçük bir bölümünü tarayabilmeleridir. Durumu belirleyen genel bir standart geliştirmişlerdir: Doğal yaşam

alanlarına yapılan müdahelelerden önce ve sonra dikkatli araştırmalar yapıldığında hemen hemen her zaman bazı türlerin soylarının tükendiği görülmektedir. Sonuç: Soyu tükenen türlerin büyük çoğunluğu asla gözlenmiyor. Belli ki pek çok tür daha keşfedilip isimlendirilemeden ortadan kayboluyor.

Yine de kayıp oranını dolaylı olarak tahmin etmenin bir yolu var. Dünya çapında, tatlı su ve denizlerde sürdürülen bağımsız araştırmalar bir yaşam alanının büyüklüğü ile sahip olduğu biyolojik çeşitlilik arasında güçlü bir bağ olduğunu ortaya çıkardı. Küçük bir alan kaybı bile tür sayısını azaltıyor. Öyle ki yaşam alanı onda birine indiğinde, zamanla tür sayısı yaklaşık yarı yarıya azalıyor. Dünya'daki türlerin büyük çoğunluğunu barındırdığı düşünülen tropik yağmur ormanları (çevre korumacıların yağmur ormanları konusunda bu kadar kaygılanmasının nedeni de bu) yaklaşık bu oranda küçülüyor. Şu anda Amerika Birleşik Devletleri'nin birbirine bitişik kırk sekiz eyaleti kadar yer kaplıyorlar, ilk başta, tarihöncesi dönemde kapladıkları alanın yarısından biraz az bu; her sene de yüzde 1'in üzerinde yani Florida eyaletinin yarısına eşit bir alan kaybediyorlar. Tipik değer (yani yüzde 90'lık alan kaybının sonuçta yüzde 50'lik tür kaybına neden olması) uygulanırsa, dünya çapında yağmur ormanlarının tahribinden kaynaklanan tür kaybının, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar dahil bütün türlerde yüzde 0,3 oranında olduğu tahmin ediliyor.

Alan daralması ve türlerin soylarının tükenmesine yol açan diğer etkenler bir arada düşünüldüğünde, 2020 yılında yağmur ormanı türlerinin yüzde 20 hatta daha fazla azalacağı tahmin edilebilir; şimdiki uygulamaları değiştirmek için bir şey yapılmazsa yüz yılın ortasında bu oran yüzde 50'ye fırlayacaktır. Benzeri bir erozyon, pek çok yerdeki mercan resifleri ve Batı Avustralya, Güney Afrika ve Kaliforniya'daki Akdeniz tipi makilik araziler dahil, tehlike altındaki bütün diğer ortamlar için de geçerlidir.

Sürmekte olan bu kayıp, insanlık için anlam taşıyan bir zaman zarfında evrimle yerine konamayacak. Artık türler, yeni türlerin oluşmasından bin kere daha hızlı yok oluyor. Geçmiş jeolojik çağlarda bir türün ve ondan türeyenlerin ortalama ömrü grubuna göre (örneğin yumuşakçalar, derisidikenliler ya da çiçekli bitkiler) 1 milyon yıl ile 10 milyon yıl arasında değişiyordu. Geçmişteki 500 milyon yıl boyunca, şimdiki insan yayılmacılığının neden olduğu büyük yok oluş nöbetiyle kıyaslanabilecek beş yokoluş nöbeti meydana geldi. Bir asteroidin Dünya'ya çarpması sonucu meydana geldiği zannedilen en sonuncusu, 66 milyon yıl önce sürüngenler çağını sona erdirdi. Evrimin kaybolan biyolojik çeşitliliği onarması her seferinde 10 milyon yıldan fazla sürdü. Üstelik bu başka türlü bir zarar görmemiş bir doğal çevrede oldu. İnsanlık şimdi evrimin meydana gelebileceği yaşam alanlarının çoğunu tahrip ediyor.

Geri kalan biyosfer pek çok açıdan Dünya'nın en büyük bilinmezi. Faydacı bakıldığında, yeni ilaçlar, ekinler, lifler, petrolün yerini alacak maddeler ve diğer ürünler açısından diğer türlerin bize neler sunabileceğini hayal etmek bile zor. Diğer organizmaların suyu temizleyerek, toprağı bereketli ve canlı bir tabakaya dönüştürerek ve soluduğumuz havayı üreterek ekosisteme yaptıkları katkıları şöyle böyle kavrıyoruz. Büyük bir çeşitlilik içeren doğal dünyanın estetik zevkimiz ve zihinsel esenliğimiz için ne anlama geldiğini biraz sezsek de tam anlayamıyoruz.

Bilim adamları eksilen bir biyosferi ayakta tutmaya hazırlıklı değil. Bunu örneklemek için, onlara şöyle bir görev verildiğini varsayalım. Bir yağmur ormanından son kalanlar da kesilmek üzere. Çevreciler engellenmiş. Anlaşmalar imzalanmış, yerel toprak sahipleriyle politikacılar arasında anlaşmazlık var. Ümitsiz bir son hamleyle, bir grup biyolog biyoçeşitliliği olağandışı yöntemlerle korumak gayretiyle kendilerini paralıyor. Görevleri şu: Kesim başlamadan önce, hızla bütün organizma türlerinden örnekler toplayacaklar; bu türleri hayvanat ve botanik bahçelerinde ve laboratuvar kültürlerinde koruyacak, ya da doku örneklerini sıvı azotta donduracaklar; sonra, toplumsal ve ekonomik koşullar düzeldiğinde, boş bir alanda bütün topluluğun bir araya getirilebileceği bir yöntem geliştirecekler.

Binlerce biyolog, bir milyar dolarlık bir bütçeyle bile bu görevi yerine getiremez. Bunu yapmanın bir yolunu hayal bile edemezler. Bir orman parçasında çok fazla sayıda tür yaşar: diyelim 300 kuş, 500 kelebek, 200 karınca, 50.000 kınkanatlı, 1000 ağaç, 5000 mantar, on binlerce bakteri türü ve ana gruplardan oluşan uzun listeden daha niceleri. Belli bir yaşama alanı, şaşmaz bir mikro iklim, belli besinler, hayat döngüsünün safhalarını tetikleyecek şekilde özelleşmiş ısı ve nem döngüleri isteyen her türün doğada belli bir mevkisi vardır. Türlerin çoğu diğer türlere ortakyaşarlık bağlarıyla bağlıdır; partnerleriyle kendilerine has doğru konfigürasyonda bir araya gelmezlerse hayatta kalamaz ve üreyemezler.

Biyologlar, Manhattan Projesinin* taksonomik eşdeğerini tersten gerçekleştirse, bütün türlerin kültürlerini sınıflandırıp korusa bile topluluğu tekrar bir araya getiremez. Kırılmış bir yumurtayı eski haline getirmeye çalışmaya benzer bu. Toprağı tekrar canlandıracak mikroorganizmaların biyolojisi hakkında çok az bilgi vardır. Çiçeklerin çoğunu hangi canlıların döllediği ve tam olarak ne zaman ortaya çıktıkları ancak tahmin edilebilir. "Bir araya gelme kuralları", türlerin sürekli birlikte var olabilmek için koloni kurarken izleyecekleri sıra ancak kuramda kalır.

* ABD yönetimince yürütülen ve ilk atom bombasının üretilmesiyle sonuçlanan araştırma projesi (ç.n.)

Hayatın geri kalanını umursamayan muafiyetçilik kesinlikle yanılıyor. Bilimsel ve girişimci deha ortaya çıkabilecek her krizi çözebilirmiş gibi bu yolda devam etmek, eksilen biyosferin de aynı şekilde manipüle edilebileceğini ima eder. Ama Dünya bir bahçeye dönüştürülemeyecek kadar karmaşıktır. İnsanlığın kontrol edebileceği hiçbir biyolojik homeostat yoktur; bunun aksini düşünmek Dünya'nın büyük kısmını çöle dönüştürme riskine atılmaktır.

Muafiyetçilikten daha basiretli olan ve o kadar coşkun olmayan çevreci vizyon gerçeğe daha yakındır. İnsanlığın tarihte eşine rastlanmamış bir darboğaza girmekte olduğunu, nüfus artışı ve ekonomik baskılarla sıkıştığını görür. Bu darboğazı 50 ya da 100 yılda aşabilmek için, bilim ve iş dünyasının küresel çevrenin dengeli bir hale getirilmesine kendini adaması gerekmektedir. Uzmanlar, sadece nüfus artışının engellenmesi ve kaynakların kullanımında şimdiye kadar olduğundan daha akıllıca bir yol izlenmesi ile bunun başarılabileceği konusunda fikir birliği içindedir. Canlılar dünyasının sunduğu kaynakların akıllıca kullanılması demek, var olan ekosistemleri korumak, iyice anlaşılabilecekleri ve gerçekten de insan yararına kullanılabilecekleri zamana kadar onları ancak barındırdıkları biyolojik çeşitliliği kurtaracak kadar mikro düzeyde idare etmek demektir.

Teşekkür

Bu kitaptaki denemeler, çoğunda güncelleştirmek için yapılan ufak tefek değişiklerle, aşağıda adı geçen kitap bölümlerinin ve makalelerin yayıncılarının izniyle yeniden basılmıştır.

"Ejder", *Biophilia* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984), aynı başlıklı bölümden, s. 83-101. (©1984 President and Fellows of Harvard College)

"Köpekbalıklarına Övgü", *Discover*, 6 (Temmuz 1985), aynı başlıklı makaleden, s. 40-53. (©1985 Discover Magazine)

"Karıncalar Arasında", *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences*, 45, No. 3 (1991), s. 13-23.

"Karıncalar ve Susuzluk", *Discover*, 6 (Ağustos 1985), "Altruism and Ants" adıyla yayımlandı, s. 46-51. (©1985 Discover Magazine)

"Özgecilik ve Saldırganlık", *New York Times Magazine*, 12 Ekim 1975, "Human Decency is Animal" adıyla yayımlandı, s. 38-50.

"İnsanlığın Uzaktan Görünüşü", *The Tanner Lectures on Human Values*, Cilt 1 (Salt Lake City: University of Utah Press, 1980), "Comparative Social Theory" bölümünde yayımlandı, s. 51-58. (University of Utah Press, Cambridge University Press ve Trustees of the Tanner Lectures on Human Values'un izniyle yeniden basılmıştır.)

"Biyolojik Bir Ürün Olarak Kültür", *Sociobiology and Sociology* (Ed. Joseph Lopreato) içinde (*Revue internationale de sociologie n.s.*, 3'teki (1989) özel bir monograf, s. 35-60) "The Biological Basis of Culture" adıyla yayımlandı.

"Cennetkuşu: Avcı ve Şair, Bilim ve İnsan Bilimleri", *Biophilia* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984), "The Bird of Paradise" adıyla yayımlandı, s. 51-55. (©1984 President and Fellows of Harvard College)

"Dünyayı Döndüren Küçük Şeyler", *Conservation Biology*, 1 (1987), s. 344-346. (Blackwell Science, Inc.'in izniyle yeniden basılmıştır.)

"Sistematiğin Yükselişi", *BioScience*, 39 (1989), "The Coming Pluralization of Biology and the Stewardship of Systematics" adıyla yayımlandı, s. 242-245. (©1989 American Institute of Biological Sciences)

"Biyofili ve Çevre Etiği", *The Biophilia Hypothesis* (Ed. S. R. Kellert ve E. O. Wilson) (Washington, D.C.: Island Press, 1993) içinde "Biophilia and the Conservation Ethic" adıyla yayımlandı, s. 31-41.

"İnsanlık İntihara Eğilimli mi?", *The New York Times Magazine*, 30 Mayıs, 1993, s. 24-29.

Dizin

Afrika, 22, 133, 177, 181
Afrika Gabon engerekleri, 10
Afrika otlakları, 133
Afrika vahşi köpekleri, 71, 89
Agkistrodon (yılanlar), 10, 15-16
Ahlaki değerler, 93, 162-163
Akarlar, 132
Akdeniz tipi makilik bölge, 160, 181
Akraba seçilimi, 76-78, 141
Alfa dalgası blokajı, 111-112
Alman İmparatoru cennetkuşu, 123-127
Altın yağmurkuşu, 96
Altmann, Stuart, 83
Alyanaklı maymunlar, 82
Amazon yağmur ormanı, 46, 132
Aminoasit dizilemesi, 141
Anatomy of Human Destructiveness (Fromm), 79
Androsantik kültür, 175
Antropologlar, 95
Aplysia Californica (salyangozlar), 145
Arap Denizi, 42
Asa, 25
Asklepios, 25
Aslanlar, 80, 88
Asteroidin Dünya'ya çarpması, 181
Astoreth, 26
Asya, 22
Atmosfer, 174, 178
Atta (karıncalar) 54-57
Australopithecus afarensis-Homo habilis (insan), 98
Avcı-toplayıcı toplumlarda anne bakımı, 87
Avcı-toplayıcı toplumlarda uzatmalı ilişkiler, 87
Avcı-toplayıcılar, 77, 86-88, 152, 171
Avrupa, 23
Avustralya, 26, 37-38, 181
Avustralya Yerlileri, 26
Aztekler, 26

Bağışıklık kimyası, 40
Bakteriler, 143, 144, 158, 159, 165
Balarıları, 73-74
Balıklar, 134, 179
Balina köpekbalığı, 35, 42
Belirlenimcilik, kültürel/genetik, 84
Bellek, semantik, 104-108
Berlin, Brent, 110
Beyin,
  biyomerkezli dünya, 153
  evrim, 29, 101
  ezici insan doğası kuramı, 170
  ışık yoğunluğu, 108
  karıncalar, 65
  semantik bellek, 106-107
Beyin korteksi, 101
Bilim, 121, 126-127, 172, 176
Bilimde temalar, 137
Bilimöncesi insanlar, 25, 26
Bilişsel gelişim, 99, 108-112, 115-119
Biophilia (Wilson), 6
Bir araya gelme kuralları, 183
Birleşmiş Milletler, 42, 176
Bitkiler, 135, 160, 179, 181
Biyofilik özellikler, 6-7
  çevre etiği, 162-166
  çevresel bozulma, 157-161
  gen-kültür ortakevrimi, 154-155
  öğrenme kuralları, 151-152
  varsayımının sınanması, 156-157
Biyokültürel evrim, 153-155
Biyokütle, böcekler, 46, 133
Biyoloji, 137-139
  çoğullaşması, 139-143, 149
  evrim, 31
  nörobiyoloji, 144-147
  sistematik, 147-150
  tematik kayma, 137
Biyolojik çeşitlilik, 31, 33-37, 143, 157-166, 182-183
Biyolojinin çoğullaşması, 139-143, 148
Boğa köpekbalıkları, 37
Böcekler, toplumsal, 45, 48-49, 149
  bkz. Karıncalar
Bölgeyi koruma davranışı, 87
Brezilya, 46, 132
Burma, 22
Buşmanlar, 82
Büyük beyaz köpekbalığı, 37-42

Camponotus (karıncalar), 50
Cansız çevre, 178
Carcharodon carcharias (köpekbalıkları), 37-41
Cennet Bahçesi, 28
Cennetkuşu, 123-127
Cihuacoatl (tanrıça), 27
Cinsel güdüler, 169
Coatlicue (tanrı), 27
Cüce köpekbalığı, 33

Çadır, karıncalar, 52, 53-54
Çekiçkafalı köpekbalıkları, 37
Çemberyılan, 12
Çevre etiği, 162-166
Çevre kirliliği, 159
Çevrecilik, 174-176, 184
Çevrenin kültüre etkisi, 114
Çevrenin saldırganlığa etkisi, 80-84
Çevresel bozulma, 157-161, 167-170
Çıngıraklı yılan, 10-11, 14-15
Çocuk katli, 143
Çokboyutluluk, 94
Çokdeğişkenli analiz, 41
Çörek-koparan köpekbalığı, 33

Dağılımlar, tekil/çoğul, 118
Daniler (Yeni Gine), 110
Darwin, Charles, 137
Darwincilik,
    bkz. Doğal seçilim
Davranış, evrimsel kökenleri, 18-19
Davranışın ve kültürün tümdengelimsel tanımı, 114
Deniz omurgasızları, 158
Denizaslanları, 38, 39
Derisidikenliler, 181
Diamond, Jared, 156
Dikenli köpekbalıkları, 35
Din ve yılanlar/ejderler, 11, 25-28, 155
Dinin "yeşilleşmesi", 176
Disiplinler arası ortakyaşarlık, 141
Diş, köpekbalığı, 42
Dişi karınca kolonileri, 52
Diyalektik sentez, 137
Doğal ekosistemler, 174-175
Doğal seçilim,
    biyofilik özellikler, 154
    eşcinseller, 78
    geleneksel genetik aktarım, 96

genetik evrimin itici gücü olarak, 100
Huon ormanı, 124
kendini feda etme, 75
yılan korkusu, 18-19
Doğal türler/birimler, 104-108
Doğum kontrol yöntemleri, 177
Domuzburun yılanları, 10, 11
Dorylus (karıncalar), 146
Dorymyrmex (karıncalar), 49
Drosophila (sinekler), 145-146
Duygular ve söylenceler, 127

Egzotik türler, 159, 179
Eisner, Thomas, 63
Eklembacaklılar, 158
Ekofeminizm, 176
Elektron mikroskobu, 141
Elmassırtlı çıngıraklı yılan, 12
Endonezya, 177
Engels, Friedrich, 137
Engerekler (yılanlar), 10, 22-23
Entelektüel dürtü, 149
Epigenez kuralları, 102, 103, 108-112, 119
Erinyeler, 27
Escherichia coli (bakteri), 144
Eski Mısırlılar, 26
Estetik değer, 164
Eşcinsellik, 77-78
Etiğin doğalcı yanılgısı, 89
Etik, çevre, 162-166
Etnografik dağılım, 117-118
Etoburlar, 169
Euripides, 27
Evlat edinme, 73
Evlilik törenleri, 107
Evrim,
beyin, 29, 101
biyoloji, 32
davranışın kökenleri, 19
evrimsel aşamalar, 142
gen-kültür ortakevrimi, 101, 106, 119, 153-155
mantık, 152, 164

Farallon Adaları (Kaliforniya), 38
Farancia (yılanlar), 10
Fenotipik çeşitlemeler, 106
Fırfırlı köpekbalıkları, 35
Filogeni, 142

Finlandiya, 22, 50
Fizyoloji, 28
Florida, 9-10
Fobiler, 112, 154-155
Formica subsericea (karıncalar), 63
Freudcu kuram, 24-25
Frekans dağıtım işlevi ve insan davranışı, 94-95
Fromm, Erich, 79
Fu-Hsi, 26

Gaia, 134, 175
Galapagos Adaları, 34
Galapagos ispinozları, 35
Galeocerdo cuvieri (köpekbalıkları), 32
Geleceğin keşif sahası olarak biyolojik çeşitilik, 165-166
Gelişim evreleri ve yılan/ejder korkusu, 20
Gelişimde saldırganlık taklidi içeren oyunlar, 87
Genetik,
  bakteriler, 159
  belirlenimcilik, 84
  biyolojik kontrol aygıtları, 28-29
  doğal seçilim, 100
  ezici insan doğası kuramı, 170
  geleneksel aktarım, 96
  haritalama, 143
  hisler, 77
  karıncaların toplumsal sistemleri, 51
  kültür ve aktarım süreci, 112-119
  kültürle ortakevrimi, 101, 106, 119, 154-155
  nörobiyoloji, 144
  sosyobiyoloji, 70-71
  toplumsal kuram, 97-98
Geometrik şekiller, 107
Globitermes sulfureus (termitler), 75
Goodall, Jane, 73
Görme, 102, 108-111
Güneş enerjisi, 169
Güney Amerika, 22, 133

Hamadryas babunları, 85
Han Çinlileri, 26
Harvard Karşılaştırmalı Hayvanbilim Müzesi, 46
Hawaii, 34, 179
Hawaii balarayıcısı, 35
Hayatın bir bütün olarak anlaşılması, 142
Hayatın çeşitliliği, 32, 34-37, 143, 157-166, 182-184
Hayvanat bahçeleri, 152, 155
Hayvanbilimciler, 95

Herpetoloji, 139
Hindistan, 26
Hindular, 26
Holometabol böcekler, 140
Holton, Gerald, 137
Homo habilis, 60-61
Homo sapiens, 168
Hopiler, 7, 83
Hölldobler, Bert, 51, 61, 63
Huon Yarımadası (Yeni Gine), 121-124
Hücre biyolojisi, 138-139

Illugason, G.S., 42
"Irksal" farklılıklar, yenidoğanların motor ve mizaç gelişiminde, 97
Isistius brasiliensis (köpekbalıkları), 33
Işık yoğunluğu, 108-109

İğnesiz balarıları, 73-74
İkiyaşayışlılar, 134
İnsan bilimleri, 94-95, 127
İnsan doğası, 29, 77, 170
İnsan evriminin çift-kanallı sistemi, 101-104
İnsan toplumlarında coğrafi çeşitlilik, 97
İnsanlar,
  avcı-toplayıcı, 77, 86-88, 152, 171
  bilimsel bilgi, 172
  bir tür olarak imgemiz, 176
  cansız fiziksel çevre, 178
  çevrecilik, 174-176
  çevre felaketi, 170
  eşcinsellik, 77-78
  hayvan türlerinin sayısının azalması, 160-161, 178-181
  içgüdüsel yılan/ejder korkusu, 4-5
  insan toplumlarında coğrafi çeşitlilik, 97
  muafiyetçilik, 173-174, 176-184
  saldırganlık, 80
  toplumsal cinsiyet ve insan davranış örüntüleri, 87, 88-89
  topluimsal repertuvar, 95-96
  ve hayvanlar arasındaki akrabalık, 165
  ve nüfus, 168, 172
  ve biyoçeşitlilik, 182-184
İnsanlar ve hayvanlar arasındaki akrabalık, 165
İnsanlığa Uyarı, 176
İnsanmerkezci etik, 164
İnsanoğlunun ruhsal birliği, 97
Iphigeneia en Taurois (Euripides), 27
İrlanda, 23

İsviçre, 22
İşbölümü, kadın/erkek, 87, 88-89
İşitme, 102

Kabile güvenliği, 169, 171
Kabuklular, 134
Kaldırım karıncası, 81
Kalıtımın doğası, 84-90
Kalıtsal olasılık örüntüleri, 85
Kaliforniya, 38, 181
Kambriyen öncesi, 132
Kaplan köpekbalığı, 32
Kaplan yılanı, 22
Karaciğer, köpekbalıkları, 42
Karar verme/bireysel öğrenme ve kültürel çeşitlilik, 115-119
Karayılan, 21
Karınca kolonilerinde otomatik yönlendirme sistemleri, 65
Karınca kolonilerinde yiyecek depolama kastı, 64
Karınca kolonilerinin oluşumu, 54-55
Karıncalar,
  akarlar, 132
  biyokütle, 47, 133
  intihar, özgecil, 73-74
  Körfez Sahili, 9
  nörobiyoloji, 147
  ordu, 37, 132
  örücü, 51-54
  saldırgan davranış, 81-82
  sokan, dev tropik, 60
  sürücü, 146
  toplumsal sistemler, 46, 47-50
  yaprakkesici, 54-57
  yiyecek depolama kastı, 64-65
  yönlendirme sistemleri, 65
Karıncalarda damla taşıma, 61-63
Karıncalarda kimyasal salgılar, 53, 56-57
Karıncaların savaşçı davranışları, 49-50
Kavramlar, 105, 106
Kay, Paul, 110
Kaynaklar, 172, 184
Kemirgen topluluklarının yoğunluğa bağımlı kontrolü, 140
Kemirgenler, 140
Kendini feda etme, özgecil, 69-77
Keşif dürtüsü, 149
Kınkanatlılar, 131, 142
Kimyasal algılama, 140-141
Kişilik, 99
"Klimalı" karınca yuvaları, 50

Kloroflorokarbonlar, 178
Koku alma duyusu, 52-53, 56, 102
Kolon bakterisi, 143
Kopepodlar, 134
Kordela yılanları, 9
Kosta Rika, 177
Köpekbalıkları,
  beslenme alışkanlıkları, 38-40
  bilgisizlik, 43
  büyük beyaz, 37-41
  uyum yetenekleri, 42
  uyumsal yayılım, 34-37
  türleri, 31-33
  yeni türler, 44
Köpekbalıkları, döllenme, 42
Köpekbalıkları ve uyum, 41-42
Kraliçe, karınca kolonisi, 49, 50, 52; 54-55, 57, 146
Kralyılanı, 10
Krogh kuralı, 143-144
Kruuk, Hans, 80
Kursaktan ağıza yiyecek çıkarma, 62-65, 72
Kurtlar, 89
Kuşlar, 34-35, 71, 96, 113, 131, 160
Küçük çocuklar ve yılanlar, 20-21
Kültür,
  aktarım, genlerden, 112-119
  androsantrik, 175
  bilimöncesi insanlar, 25-26
  birimleri, 104-108
  biyolojik bir ürün olarak, 99
  epigenez kuralları, 108-112
  genetik, ortakevrimi, 101, 119, 153-155
  köpekbalıkları, 44
  Lamarkçı aktarımı, 96
  özgecil davranışlar, 76
  yılanlar/ejderler, 11, 22-23, 27-28
Kültürel belirlenimcilik, 84
Kültürün biyolojik olarak yönlendirilmesi, 108
Küresel çevrenin dengeli hale getirilmesi, 184
Küresel ısınma, 178
Kwakiutl halkı, 7, 26

Lamarkçı aktarım, 96
Langur (maymunlar), 80
Larva, karıncalar, 54
Lemur, 19
Liodytes (yılanlar), 10
Logan, Frank, 40

Lorenz, Konrad, 79
Lumsden, Charles, 115, 118, 153

Madagaskar, 19
Malezya, 179
Manasa (tanrıça), 26
Mandarin köpekbalığı, 35
Mantarlar, 54-57, 135, 158
Markov süreçleri, 116
Matematik yeteneği, 88
Mavi köpekbalıkları, 35
Maymunlar,
  biyofilik özellikler, 153, 154
  insanlara kıyasla avcı-toplayıcı özellikleri, 85-87
  işbölümü, toplumsal cinsiyet, 87-89
  özgecilik, 72-73
  saldırganlık, 80, 82-83
  yılanlara verdikleri tepkiler, 17-20
McCosker, John, 39, 41
Megaağız köpekbalığı, 44
Megachasma pelagios (köpekbalıkları), 44
Megafaunalar, 160
Meilichios (tanrı), 27
Melek köpekbalıkları, 36
Memeliler, 131, 133, 134, 158, 160
Mercan resifi, 133, 160, 175, 181
Mercan yılanları, 10
Merkür (efsane), 25
Metafizik yapılar, 137
Metafor, 153
Mezozoik Zaman, 122
Midyeler, 179
Mikroalanlar, 132
Mikroalanlarda yaşayan uzmanlaşmış canlılar, 132
Mitoloji, 25-26, 127, 152-153, 154-155
Moleküler biyoloji, 138-139
Muafiyetçilik, 173-174, 183-184
Mudamma (tanrıça), 26
Mundkur, Balaji, 25, 154
Mutasyon baskısı, 100
Mutasyonlar, kültürel/genetik, 113-114
Myrmecocystus (karıncalar), 49

Natrix (yılanlar), 10, 13
Nehebkau (tanrı), 26
Nehir sistemleri, 160
Nematoloji, 139
Nephila (örümcekler), 9

Newton, Isaac, 137
Nijerya, 172
Nilüfer havuzu bilmecesi, 172-173
Nörobiyoloji, 144-147
Nu-kua, 26
Nüfusla ilgili konular, 89, 168, 172, 174, 177, 184
Nükleer savaş, 89

Okyanuslar, 175
Oluklu engerekler, 22
Omurgalılar, 131-134
Omurgasızlar, 131-136, 158, 160
Omurgasızların eski oluşu, 132
On Aggression (Lorenz), 79
Ordu karıncaları, 37, 132
Ormanlar, 46, 123-124, 132, 135, 158, 181
Orta Amerika, 22, 133
Ortojenez (düz-hat evrim), 100
Ostyaklar (Sibirya), 26
Otoburlar, 133, 169
Ozon tabakası, 168, 178

Öğrenme kuralları ve biyofilik özellikler, 151-152
Öğrenmede aleyhte yatkınlık, 112
Öğrenmede lehte yatkınlık, 112
Öğrenmede yatkınlık, 112
Ökaryotik organizma, 165
Önermeler, 105, 107
Örücü karıncalar, 51-54
Örücü karıncalarda seferberlik sistemleri, 53
Örümcekler, 9
Özgecil intihar, 73-74
Özgecilik, 69-77

Pachycondyla (karıncalar), 60-61
Paradisaea guilielmi (kuşlar), 121-127
Pheidole (karıncalar), 46
Pigme çıngıraklıyılan, 14-15
Pigme köpekbalıkları, 35
Plankton, 33, 134
Primatologlar, 95
Promethean Fire (Lumsden & Wilson), 115
Psikanaliz, 25
Psikoestetik, 111

Quetzalcoatl (tanrı), 27

Renk körlüğü, 109

Renk körlüğünün Mendel genetiği, 109
Renkler, 107, 109-111
Retina, 109
Rhincodon typus (köpekbalıkları), 33
Rosch, Eleanor, 107, 110
Rüyalar, 7, 24-25

Saf genetik/kültürel aktarım, 112
Saldırganlık, 76-81
Salyangozlar, 145, 179
Samurlar, 41
Sanat, rolü, 121
Sapanbalığı, 36
Sarı humma, 9
Selket (tanrıça), 26
Semantik bellek, 104-108
Seminatrix (yılanlar), 10
Sera gazları, 178
Serçeler, beyaz tepeli, 113
Seviye odaklı disiplinler, 139-141
Sharanahua halkı (Peru), 7
Sırtlanlar, 80-81
Sıtma, 9
Sibirya, 26
Sihirli tılsımlar, 25
Sistematik, 147-150
Sivrisinekler, 9
Siyah karıncalar, 63
Siyah-tepeli köpekbalıkları, 35
Smets, Gerda, 111
Solungaç yarıkları, köpekbalıklarında, 42
Sosyobiyoloji, 70, 84-85, 89, 90
Sosyolog, 94
Sölentereler, 134
Sözel yetenek, 88
Sphecomyrma (karıncalar), 48
Stilize edilmiş yılan figürleri, 26
Suyılanları, 10, 13-16
Süperorganizmalar, 146
Sürücü karıncalar, 146
Sürüngeler, 131

Şahsi alan, 169
Şemalar, 105-107
Şempanzeler, 19, 23, 72-73, 88, 153

Taksonomik organizma grupları, 138, 148-150
Tat alma duyusu, 52, 102

Tehlike Kayalığı, 38
Teknoloji, 172, 176
Termit, 46, 75, 91-93, 133, 163
Tetramorium caespitum (karıncalar), 81-82
Timsah köpekbalıkları, 35
Tinsel değer, 164
Tlaloc (tanrı), 26
Toplum bilimleri, 94
Toplumsal böcekler, 45, 48-50, 146
bkz. Karıncalar
Toplumsal cinsiyet ve insan davranış örüntüleri, 87, 88-89
Toplumsal davranışın kalıtsal temelleri, 70-71
Toplumsal kuram, 96-98
Toprak, 135
Troy, Joseph, Jr., 41
Tümsek-yapan karıncalar, 50-51
Türe özgü doğa ve ahlak, 93
Türler, sayılarının azalması, 159-161, 178-181
Türlerin hakları, 163-164

Ulrich, Robert, 156
Ulusal miras olarak biyolojik çeşitlilik, 165
Uyumsal yayılım, 33-36
Uyuyan köpekbalıkları, 35

Üreme stratejileri, 100-101, 169
Üremenin *K* stratejisi, 101
Üremenin *r* stratejisi, 100-101

Vahşi türlerin faydacı potansiyeli, 164
Vipera berus (yılanlar), 22

Wheeler, William M., 74
Whitehead, Alfred, N., 149
Wobbegonglar (köpekbalıkları), 35, 36

Xiuhcoatl (tanrı), 27

"Yabanarısı karıncası", 48
Yağmur ormanı, 46, 132, 158, 181
Yahudilik, 28
Yakın grup üyeleri, 87
Yakutlar (Sibirya), 26
Yalnız böcekler, 48
Yaprakkesen karıncalar, 54-57, 133-134
Yaprakkesen karıncalarda enerji harcaması, 56
Yaprakkesen karıncalarda işbölümü, 54-56
Yaprakkesen karıncaların ölüm ve doğum programları, 57

Yaşam alanlarına zarar verilmesi, 160, 179
Yeni Gine, 21, 110-125
Yılan fobisi (ophidiophobia), 20
Yılanlar/ejderler,
avları, 10
aynı grubun üyelerini yemek, 37
biyofilik özellikler, 154-156
din, 25-29
folklor, 11, 12, 23
içgüdüsel korku, 5, 17
insan doğası, 29
Körfez Sahili, 9-10
maymunların tepkileri, 17-20
pozitif bilimler ve insan bilimlerini bağlaması, 3
rüyalar, 7
suyılanları, 10, 13-16
yakalama rutini, 16
zihinsel gelişim, 22-25
Yılansı arketip, 7
Yiyecek/su paylaşımı, 59-65, 72
Yiyecek/su paylaşımı, karınca kolonilerinde, 59-65
Yoksulluk, 178
You Shall Know Them (Vercors), 91
Yumuşakçalar, 134, 181
Yunan mitleri, 25, 27
Yunuslar, 71
Yutucu köpekbalıkları, 35
Yuvalar, karınca, 50-51
Yüz ifadeleri, 107

Zarkanatlılar, 46
Zehirli yılanlar, 22
Zeus, 27
Zihinsel gelişim, 22-25, 106, 113
Zihinsel gelişimin Piagetci safhaları, 106
Zihnin olasılıksal işleyişi, 117
Zimbabve, 177